



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2019-188.0.0.-42

L'anno 2019 il giorno 20 del mese di Maggio il sottoscritto Patrone Luca in qualita' di dirigente di Direzione Progettazione, 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 GLI INTERVENTI SITI IN LOC. CHIALE E IN VIA S.ALBERTO, DA ESEGUIRSI NELL'AMBITO DEL 2° CONTRATTO APPLICATIVO.
CUP 1° ANNUALITÀ: B34H15000340004 - MOGE 13981

Adottata il 20/05/2019
Esecutiva dal 21/05/2019

| | |
|------------|--------------|
| 20/05/2019 | PATRONE LUCA |
|------------|--------------|

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2019-188.0.0.-42

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 GLI INTERVENTI SITI IN LOC. CHIALE E IN VIA S.ALBERTO, DA ESEGUIRSI NELL’AMBITO DEL 2° CONTRATTO APPLICATIVO.

CUP I° ANNUALITÀ: B34H15000340004 - MOGE 13981

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Su proposta del Responsabile del Procedimento Geol. Giorgio Grassano

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 finanziato per Euro 989.500,00 con mutuo contratto nell’esercizio 2016 con D.D. n. 2016/180.2.0./57 del 28.11.2016 - Acc.to 2016/1802 e per Euro 10.500.00 (incentivo) con risorse proprie dell’Ente;
- 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, DD 2017-176.0.0.-28 del 09/05/2017 e 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, per un importo lavori complessivo di euro 1.400.000 oltre IVA, come da prospetto seguente;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

| A | IMPORTO LAVORI | | totale | 1° Annualità | 2° Annualità |
|----------|---|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Lavori a misura | | | | |
| | Totale A | € | 1.240.000,00 | 620.000,00 | 620.000,00 |
| | | | | | |
| B | ONERI DELLA SICUREZZA | | | | |
| | Totale B | € | 60.000,00 | 30.000,00 | 30.000,00 |
| | | | | | |
| C | OPERE IN ECONOMIA | € | 100.000,00 | 50.000,00 | 50.000,00 |
| | | | | | |
| | TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C) | € | 1.400.000,00 | 700.000,00 | 700.000,00 |
| | | | | | |
| D | SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE | | | | |
| | | | | | |
| D.1 | Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa) | € | 100.000,00 | 50.000,00 | 50.000,00 |
| D.2 | Spese Tecniche e di Gara (I.V.A. compresa) | € | 171.000,00 | 85.500,00 | 85.500,00 |
| D.3 | IVA 22% sull'importo base gara | € | 308.000,00 | 154.000,00 | 154.000,00 |
| D.4 | Accantonamento art. 113 D.Lgs 50/2016 (1,5%) | € | 21.000,00 | 10.500,00 | 10.500,00 |
| | Totale D | € | 600.000,00 | 300.000,00 | 300.000,00 |
| | | | | | |
| | TOTALE GENERALE | € | 2.000.000,00 | 1.000.000,00 | 1.000.000,00 |

- 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 finanziato per Euro 692.500,00 con mutuo contratto nell'esercizio 2017 con D.D. n. 2017/180.2.0./59 del 16.11.2017 - Acc.to 2017/1800 e per Euro 7.500,00 (incentivo) con risorse proprie dell'Ente;
- con Determinazione Dirigenziale 2017_176.0.0.-108 del 14.12.2017, sono stati approvati i suddetti lavori e l'impegno di spesa per la seconda annualità;
- 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, come da prospetto seguente;

| A | IMPORTO LAVORI | | totale | 1° Annualità | 2° Annualità |
|----------|-----------------------|--|---------------|---------------------|---------------------|
| | Lavori a misura | | | | |

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

| | | | | | |
|----------|---|---|---------------------|---------------------|-------------------|
| | Totale A | € | 1.054.000,00 | 620.000,00 | 434.000,00 |
| | | | | | |
| B | ONERI DELLA SICUREZZA | | | | |
| | Totale B | € | 52.600,00 | 30.000,00 | 22.600,00 |
| | | | | | |
| C | OPERE IN ECONOMIA | € | 93.400,00 | 50.000,00 | 43.400,00 |
| | | | | | |
| | TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C) | € | 1.200.000,00 | 700.000,00 | 500.000,00 |
| | | | | | |
| D | SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE | | | | |
| | | | | | |
| D.1 | Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa) | € | 75.000,00 | 50.000,00 | 25.000,00 |
| D.2 | Spese Tecniche e di Gara (I.V.A. compresa) | € | 143.000,00 | 85.500,00 | 57.500,00 |
| D.3 | IVA 22% sull'importo base gara | € | 264.000,00 | 154.000,00 | 110.000,00 |
| D.4 | Accantonamento art. 113 D.Lgs 50/2016 (1,5%) | € | 18.000,00 | 10.500,00 | 7.500,00 |
| | Totale D | € | 500.000,00 | 300.000,00 | 200.000,00 |
| | | | | | |
| | TOTALE GENERALE | € | 1.700.000,00 | 1.000.000,00 | 700.000,00 |

- 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;
- 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.

Considerato 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, tra gli interventi inseriti nel secondo contratto applicativo della prima annualità, il progetto esecutivo dell' "INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA”, è composto dai seguenti elaborati:

- R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
 - R02 - Relazione geologica
 - R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
 - R04 - Piano di sicurezza e di coordinamento e cronoprogramma
 - R05 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
 - C01 - Computo metrico estimativo
 - C02 - Quadro economico
 - TAV. 1 Corografia interventi a progetto
 - TAV. 2 Planimetria stato attuale
 - TAV. 3 Sezioni stato attuale
 - TAV. 4 Planimetria stato a progetto
 - TAV. 5 Sezioni stato a progetto
 - TAV. 6 Planimetria interventi a progetto su base catastale
 - TAV. 7 Particolari costruttivi e sezioni tipologiche;
- il progetto esecutivo dell’ “INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA SANT’ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 89-89A - GENOVA”, è composto dai seguenti elaborati:
- R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
 - R02 - Relazione geologica
 - R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
 - R04 - Piano di sicurezza e di coordinamento e cronoprogramma
 - R05 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
 - C01 - Computo metrico estimativo
 - C02 - Quadro economico
 - TAV. 1 Corografia interventi a progetto
 - TAV. 2 Planimetria stato attuale
 - TAV. 3 Sezioni stato attuale
 - TAV. 4 Planimetria stato a progetto
 - TAV. 5 Sezioni stato a progetto
 - TAV. 6 Planimetria interventi a progetto su base catastale
 - TAV. 7 Particolari costruttivi e sezioni tipologiche;
- per le specifiche caratteristiche degli interventi in argomento, i suddetti documenti sono da ritenersi esaustivi;
- i progetti esecutivi, come sopra indicati, sono stati verificati, ai sensi dell’art. 26 D. Lgs. 50/2016 con esito positivo, dal RUP in contraddittorio con i progettisti, come dato atto dal verbale di verifica in data 08/04/2019 prot. 128945;
- il R.U.P. ha conseguentemente proceduto in data 17/04/2019 alla validazione dei progetti in argomento, ai sensi dell’art. 26, comma 8, D.Lgs 50/2016, come da verbale prot. NP/2019/145378 del 19/04/2019;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- 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;
- i verbali sopra citati vengono entrambi allegati al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;
- il quadro economico del progetto esecutivo relativo all'intervento in località Chiale è il seguente:

| | | | |
|----------|---|---|-------------------|
| A | IMPORTO LAVORI | € | 188.553,50 |
| B | ONERI DELLA SICUREZZA | € | 3.771,07 |
| C | OPERE IN ECONOMIA | € | 18.675,43 |
| | TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C) | € | 211.000,00 |
| | | | |
| D | SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPAL- TANTE | | |
| D1 | Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa) | € | 2.610,00 |
| D2 | Spese Tecniche (I.V.A. compresa) | € | 10.750,00 |
| D3 | IVA 22% sui lavori e oneri della sicurezza | € | 46.420,00 |
| D4 | Incentivo funzioni tecniche art. 113 D.Lgs. 50/2016 | € | 4.220,00 |
| | Totale D | € | 64.000,00 |
| | | | |
| | TOTALE GENERALE | € | 275.000,00 |

- il quadro economico del progetto esecutivo relativo all'intervento di via S. Alberto è il seguente:

| | | | |
|----------|---|---|------------------|
| A | IMPORTO LAVORI | € | 54.241,19 |
| B | ONERI DELLA SICUREZZA | € | 1.084,82 |
| C | OPERE IN ECONOMIA | € | 4.673,99 |
| | TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C) | € | 60.000,00 |
| | | | |
| D | SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPAL- TANTE | | |
| D1 | Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa) | € | 850,00 |
| D2 | Spese Tecniche (I.V.A. compresa) | € | 4.750,00 |
| D3 | IVA 22% sui lavori e oneri della sicurezza | € | 13.200,00 |
| D4 | Incentivo funzioni tecniche art. 113 D.Lgs. 50/2016 | € | 1.200,00 |
| | Totale D | € | 20.000,00 |
| | | | |
| | TOTALE GENERALE | € | 80.000,00 |

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- sulla base dei quadri economici dei singoli interventi da eseguire nell'ambito del secondo contratto applicativo, risulta il seguente quadro riassuntivo:

| | | | |
|----------|---|---|-------------------|
| A | IMPORTO LAVORI | | |
| | Totale A | € | 242.794,69 |
| B | ONERI DELLA SICUREZZA | € | 4.855,89 |
| C | OPERE IN ECONOMIA | € | 23.349,42 |
| | TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C) | € | 271.000,00 |
| | | | |
| D | SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPAL- TANTE | | |
| D1 | Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa) | € | 3.460,00 |
| D2 | Spese Tecniche (I.V.A. compresa) | € | 15.500,00 |
| D3 | IVA 22% sui lavori e oneri della sicurezza | € | 59.620,00 |
| D4 | Incentivo funzioni tecniche art. 113 D.Lgs. 50/2016 | € | 5.420,00 |
| | Totale D | € | 84.000,00 |
| | | | |
| | TOTALE GENERALE | € | 355.000,00 |

- pertanto, tenuto conto del ribasso offerto pari a 45,87%, l'importo complessivo dei lavori riferiti ai suddetti interventi è pari ad Euro 159.630,07 (Centocinquantanovemilaseicentotrenta/07), di cui Euro 131.424,77 per lavori a misura (soggetti a ribasso) ed Euro 4.855,89 per oneri della sicurezza ed Euro 23.349,41 per lavori in economia (non soggetti a ribasso);

- tale importo rientra nella capienza del secondo contratto applicativo (seconda tranche della I annualità) che ammonta ad Euro 384.146,54 (Trecentoottantaquattromilacentoquarantasei/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 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).

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

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

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

Visto l'art. 4, comma 2, del d.lgs. 30/3/2001, n. 165;

DETERMINA

- 1) che le premesse costituiscono parte integrante e sostanziale del presente provvedimento;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- 2) di approvare gli elaborati dei progetti esecutivi degli interventi siti rispettivamente in loc. Chiale e in via S.Alberto, 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 netto, tenuto conto del ribasso offerto, pari ad Euro 159.630,07 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/2019/145378 del 19/04/2019 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 DIRETTORE
ARCH. LUCA PATRONE



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2019-188.0.0.-42
AD 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
GLI INTERVENTI SITI IN LOC. CHIALE E IN VIA S.ALBERTO, DA ESEGUIRSI
NELL’AMBITO DEL 2° CONTRATTO APPLICATIVO.
CUP 1° ANNUALITÀ: B34H15000340004 - MOGE 13981

**Ai sensi dell’articolo 2, comma 5, e dell’articolo 6, comma 3, del Regolamento di Contabilità,
si appone visto di riscontro contabile.**

Il Funzionario Responsabile
[Ornella Armiliato]

Sottoscritto digitalmente dal Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

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.**

- PROGETTI ESECUTIVI PER INTERVENTI SITI IN:

- **VIA DEL BRASILE,**
- **LOC. CHIALE**
- **VIA S. ALBERTO**

VERBALE DI VERIFICA DEL PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell’art. 26 del D. Lgs. 50/2016)

Considerato:

- 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, per la somma di Euro 1.000.000,00;

- che in data 29 marzo 2019 il dott. Geol. Pietro G. De Stefanis, in qualità di Capoprogetto ha consegnato gli elaborati costitutivi dei progetti esecutivi di seguito elencati redatti in coerenza con le indicazioni del Responsabile Unico del Procedimento, riferiti a:

- “INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA”, costituito dai seguenti elaborati:
 - R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
 - R02 - Relazione geologica
 - R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
 - R04 - Piano di sicurezza e di coordinamento e cronoprogramma
 - R05 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
 - C01 - Computo metrico estimativo
 - C02 - Quadro economico
 - TAV. 1 Corografia interventi a progetto
 - TAV. 2 Planimetria stato attuale
 - TAV. 3 Sezioni stato attuale
 - TAV.4 Planimetria stato a progetto
 - TAV. 5 Sezione A-A’ stato a progetto
 - TAV. 6 Sezione B-B’ stato a progetto



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

- TAV. 7 Sezione C-C' stato a progetto
- TAV. 8 Sezione D-D' stato a progetto
- TAV. 9 Particolari costruttivi e sezioni tipologiche
- TAV. 10 Planimetria interventi a progetto su base catastale;

- “INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA”, costituito dai seguenti elaborati:
 - R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
 - R02 - Relazione geologica
 - R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
 - R04 - Piano di sicurezza e di coordinamento e cronoprogramma
 - R05 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
 - C01 - Computo metrico estimativo
 - C02 - Quadro economico
 - TAV. 1 Corografia interventi a progetto
 - TAV. 2 Planimetria stato attuale
 - TAV. 3 Sezioni stato attuale
 - TAV. 4 Planimetria stato a progetto
 - TAV. 5 Sezioni stato a progetto
 - TAV. 6 Planimetria interventi a progetto su base catastale
 - TAV. 7 Particolari costruttivi e sezioni tipologiche;

- “INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 89-89A - GENOVA”, costituito dai seguenti elaborati:
 - R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
 - R02 - Relazione geologica
 - R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
 - R04 - Piano di sicurezza e di coordinamento e cronoprogramma
 - R05 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
 - C01 - Computo metrico estimativo
 - C02 - Quadro economico
 - TAV. 1 Corografia interventi a progetto
 - TAV. 2 Planimetria stato attuale
 - TAV. 3 Sezioni stato attuale
 - TAV. 4 Planimetria stato a progetto



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

- TAV. 5 Sezioni stato a progetto
- TAV. 6 Planimetria interventi a progetto su base catastale
- TAV. 7 Particolari costruttivi e sezioni tipologiche.

Il Responsabile Unico di Procedimento Geol. Grassano Giorgio ha verificato per ciascun progetto, in contraddittorio con il Capoprogetto:

a) per le relazioni generali:

- la coerenza dei contenuti con la loro descrizione capitolare e grafica;
- 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 la 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;



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

- 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;
- 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 08 aprile 2019

Il Capoprogetto
 Geol. Pietro G. De Stefanis

Il Responsabile Unico del Procedimento
 Geol. Giorgio Grassano



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

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.**

- PROGETTI ESECUTIVI PER INTERVENTI SITI IN:

- **VIA DEL BRASILE,**
- **LOC. CHIALE**
- **VIA S. ALBERTO**

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 i progetti esecutivi dei seguenti interventi:

1. INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA.
2. INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA
3. INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA SANT’ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 89-89A - GENOVA

Considerato che:

- il progetto sub 1 è costituito dai seguenti elaborati:

- R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
- R02 - Relazione geologica
- R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
- R04 - Piano di sicurezza e di coordinamento e cronoprogramma
- R05 - Piano di manutenzione dell’opera e delle sue parti
- C01 - Computo metrico estimativo
- C02 - Quadro economico
- TAV. 1 Corografia interventi a progetto
- TAV. 2 Planimetria stato attuale
- TAV. 3 Sezioni stato attuale
- TAV.4 Planimetria stato a progetto
- TAV. 5 Sezione A-A’ stato a progetto
- TAV. 6 Sezione B-B’ stato a progetto
- TAV. 7 Sezione C-C’ stato a progetto
- TAV. 8 Sezione D-D’ stato a progetto
- TAV. 9 Particolari costruttivi e sezioni tipologiche
- TAV. 10 Planimetria interventi a progetto su base catastale;



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

- il progetto sub 2 è costituito dai seguenti elaborati:
- R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
 - R02 - Relazione geologica
 - R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
 - R04 - Piano di sicurezza e di coordinamento e cronoprogramma
 - R05 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
 - C01 - Computo metrico estimativo
 - C02 - Quadro economico
 - TAV. 1 Corografia interventi a progetto
 - TAV. 2 Planimetria stato attuale
 - TAV. 3 Sezioni stato attuale
 - TAV. 4 Planimetria stato a progetto
 - TAV. 5 Sezioni stato a progetto
 - TAV. 6 Planimetria interventi a progetto su base catastale
 - TAV. 7 Particolari costruttivi e sezioni tipologiche;
- il progetto sub 3 è costituito dai seguenti elaborati:
- R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
 - R02 - Relazione geologica
 - R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
 - R04 - Piano di sicurezza e di coordinamento e cronoprogramma
 - R05 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
 - C01 - Computo metrico estimativo
 - C02 - Quadro economico
 - TAV. 1 Corografia interventi a progetto
 - TAV. 2 Planimetria stato attuale
 - TAV. 3 Sezioni stato attuale
 - TAV. 4 Planimetria stato a progetto
 - TAV. 5 Sezioni stato a progetto
 - TAV. 6 Planimetria interventi a progetto su base catastale
 - TAV. 7 Particolari costruttivi e sezioni tipologiche;

Viste le risultanze del rapporto conclusivo di cui all'art. 26 comma 3 del D.Lgs 50/2016, Prot. NP 462/2019 del 16.04.2019, il sottoscritto con il presente atto dichiara che i progetti stessi possono essere e sono validati ai sensi e per gli effetti dell'art. 26 del D.Lgs 50/2016.

Genova, li 17 Aprile 2019

Il Responsabile Unico del Procedimento
Geol. Giorgio Grassano



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

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 SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA.

ELENCO ELABORATI DEL PROGETTO ESECUTIVO

- R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
- R02 - Relazione geologica
- R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
- R04 - Piano di sicurezza e di coordinamento e cronoprogramma
- R05 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
- C01 - Computo metrico estimativo
- C02 - Quadro economico
- TAV. 1 Corografia interventi a progetto
- TAV. 2 Planimetria stato attuale
- TAV. 3 Sezioni stato attuale
- TAV. 4 Planimetria stato a progetto
- TAV. 5 Sezioni stato a progetto
- TAV. 6 Planimetria interventi a progetto su base catastale
- TAV. 7 Particolari costruttivi e sezioni tipologiche.

Il Capoprogetto
Geol. Pietro G. De Stefanis

Il Responsabile Unico del Procedimento
Geol. Giorgio Grassano

| | | | | | |
|---------|-------------------|------------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Geom. I. Notario | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile
Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto
SGI_01.08.00

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 SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA

Municipio
VII Ponente 07

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Computo metrico estimativo

Scala Data
Ottobre 2018

Tavola N°

C01
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
13981

Codice PROGETTAZIONE
SGI_01.08.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

**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**

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

| N. | Codice | Descrizione dei lavori e delle somministrazioni | Um | Qta | Prezzo | Importo Totale |
|-----------|----------------|--|-----------|------------|---------------|-----------------------|
| 1 | 10.A07.A30.040 | Micr vert incl < 20° perf rotoperc iniez grav.diam160-199mm Strada bassa 51*8.00 Strada alta 31*8.00 | m | 408,00 | 104,33 | 68.440,48 |
| | | | | 248,00 | | |
| | | | | 656,00 | | |
| 2 | 10.A07.A90.010 | Armat micropali tubi S355 giunti saldati o manicotto filett Armatura 114.3 sp.8 peso 20.9 Kg/m Strada bassa 8.00*51*20.9 Strada alta 8.00*31*20.9 | Kg | 8.527,20 | 1,43 | 19.605,87 |
| | | | | 5.183,20 | | |
| | | | | 13.710,40 | | |
| 3 | 15.A10.A22.020 | Scavo comune con miniescavatore rocce tenere. Cordolo testa pali 0.80*0.50*(30.00+15.00) | m³ | 18,00 | 72,28 | 1.301,04 |
| | | | | 18,00 | | |
| 4 | 25.A20.C90.010 | Calcestruzzo premiscelato Rck 37 classe 30/37 - S4 Cordolo testa pali 0.70*0.40*(30.00+15.00) | m³ | 12,60 | 340,30 | 4.287,78 |
| | | | | 12,60 | | |
| 5 | 25.A28.C05.015 | Solo posa cls fondazione confezionato in cantiere Cordolo testa pali 0.70*0.40*(30.00+15.00) | m³ | 12,60 | 65,26 | 822,28 |
| | | | | 12,60 | | |
| 6 | 25.A28.A10.010 | Casseforme tavole abete - fondazioni Cordolo testa pali 0.40*(30.00+15.00)*2 | m² | 36,00 | 41,33 | 1.487,88 |
| | | | | 36,00 | | |
| 7 | 25.A28.F05.005 | Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm | | | | |

IL TECNICO CONTABILIZZATORE

geom. Ileana Notario

IL CAPO PROGETTO

Geol. P.G. De Stefanis

**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
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

| N. | Codice | Descrizione dei lavori e delle somministrazioni | Um | Qta | Prezzo | Importo Totale |
|-----------|----------------|--|-----------|------------|---------------|-----------------------|
| 8 | 47.8.110.10 | Strada Alta posiz:correnti diametro:16 lunghezza:18,00 num ferri:8 | Kg | 227,23 | 2,16 | 2.252,34 |
| | | posiz:staffe diametro:10 lunghezza:1,00 num ferri:60 | | 37,02 | | |
| | | Strada Bassa posiz:correnti diametro:16 lunghezza:36,00 num ferri:8 | | 454,46 | | |
| | | posiz:staffe diametro:10 lunghezza:1,00 num ferri:120 | | 74,04 | | |
| 9 | 15.A10.A22.010 | Varie 250 | m³ | 250,00 | 144,66 | 41.228,10 |
| | | Costruzione di palificata viva a doppia parete con ... tondame di castagno del diametro 18-22 cm | | 1.042,75 | | |
| | | 2.50*1.50*15,00*2 | | 112,50 | | |
| | | 2.50*1.50*13,00*2 | | 97,50 | | |
| 10 | 65.B10.A15.030 | 2.50*1.50*10,00*2 | m³ | 75,00 | 43,66 | 9.823,50 |
| | | Scavo comune con miniescavatore rocce sciolte. Movimentazione terra palificata doppia 15.00*15.00*1.00 | | 225,00 | | |
| | | 225,00 | | 225,00 | | |
| | | 225,00 | | 225,00 | | |
| 11 | 20.A86.A10.030 | Congl bituminoso (binder) risagomature/riprese centri urbani | m³ | 37,50 | 597,41 | 28.006,58 |
| | | 30.00*5.00*0.25 | | 9,38 | | |
| | | 15.00*2.50*0.25 | | 46,88 | | |
| | | 46,88 | | 46,88 | | |
| 12 | 20.A90.Z10.020 | Ringh. fe. sempl. dis. sald. p.oltre 15 kg/m² oriz. Considero 20,00 Kg/mq | Kg | 360,00 | 6,38 | 6.890,40 |
| | | 15.00*1.20*20.00 | | 720,00 | | |
| | | 30.00*1.20*20.00 | | 720,00 | | |
| | | 720,00 | | 720,00 | | |
| 12 | 20.A90.Z10.020 | Zincatura elettrolitica 10 micron Considero 20,00 Kg/mq | Kg | 360,00 | 1,90 | 2.052,00 |
| | | 15.00*1.20*20.00 | | 720,00 | | |
| | | 30.00*1.20*20.00 | | 720,00 | | |
| | | 720,00 | | 720,00 | | |

IL TECNICO CONTABILIZZATORE

geom. Ileana Notario

IL CAPO PROGETTO

Geol. P.G. De Stefanis

**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
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

| N. | Codice | Descrizione dei lavori e delle somministrazioni | Um | Qta | Prezzo | Importo Totale |
|---------------------------|----------------|--|-----------|------------|---------------|-----------------------|
| 13 | PR.V10.E10.010 | Terre derivate da suoli naturali me 100 | m³ | 100,00 | 20,34 | 2.034,00 |
| | | | | 100,00 | | |
| 14 | 20.A15.A15.010 | Trasp. mater. scavi/demol. <5 km mis. vol. effett. 25.00*5.00 | m³km | 125,00 | 0,56 | 70,00 |
| | | | | 125,00 | | |
| 15 | 20.A15.A15.015 | Trasp. mater. scavi/demol. >5<=10 km mis. vol. effett. 25.00*5.00 | m³km | 125,00 | 0,45 | 56,25 |
| | | | | 125,00 | | |
| 16 | 20.A15.A15.020 | Trasp. mater. scavi/demol. >10<=30 km mis. vol. effett. 25*20 | m³km | 500,00 | 0,39 | 195,00 |
| | | | | 500,00 | | |
| TOTALE COMPLESSIVO | | | | | | 188.553,50 |

IL TECNICO CONTABILIZZATORE

geom. Ileana Notario

IL CAPO PROGETTO

Geol. P.G. De Stefanis

| | | | | | |
|---------|-------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile
Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto
SGI_01.08.00

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 SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA

Municipio
VII Ponente

07

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Quadro economico

Scala

Data

Ottobre 2018

Tavola N°

C02
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
13981

Codice PROGETTAZIONE
SGI_01.08.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

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 SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA

Gulp 13981
Quadro Economico

| | | | |
|----------|---|---|-------------------|
| A | IMPORTO LAVORI | | |
| | Totale A | € | 188.553,50 |
| | | | |
| B | ONERI DELLA SICUREZZA | € | 3.771,07 |
| | | | |
| C | OPERE IN ECONOMIA | € | 18.675,43 |
| | | | |
| | TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C) | € | 211.000,00 |
| | | | |
| D | SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE | | |
| | | | |
| D1 | Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa) | € | 2.610,00 |
| D2 | Spese Tecniche (I.V.A. compresa) | € | 10.750,00 |
| D3 | IVA 22% sui lavori e oneri della sicurezza | € | 46.420,00 |
| D4 | Incentivo funzioni tecniche art. 113 D.Lgs. 50/2016 | € | 4.220,00 |
| | Totale D | € | 64.000,00 |
| | | | |
| | TOTALE GENERALE | € | 275.000,00 |
| | | | |
| | | | |

Genova 07/03/2019

Il Responsabile del Procedimento
Geol. Giorgio Grassano

| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile
Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto
SGI_01.08.00

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 SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA

Municipio
VII Ponente

07

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Relazione Tecnica
(descrittiva-generale)

Scala

Data

Gennaio 2019

Tavola N°

R01

E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE

13981

Codice PROGETTAZIONE

SGI_01.08.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

21/01/2019

001 - Relazione Generale

0

2 / 9

INDICE

| | |
|--|----------|
| 1.PREMESSA..... | 4 |
| 2.ELENCO DOCUMENTI DI PROGETTO..... | 4 |
| 3.INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI INTERVENTO..... | 5 |
| 3.1 Documentazione Fotografica..... | 6 |
| 4.INTERVENTI PRINCIPALI | 8 |
| 4.1 Intervento Strutturale Principale: micropali | 8 |
| 4.2 Palificata in legno | 8 |
| 4.3 Barriera | 8 |
| SEZIONE TIPO..... | 9 |

COMUNE DI GENOVA - Sistemazione del versante e consolidamento della sede stradale
in Via alla Chiesa di Chiale e Via Chiale

Data

N° Documento – Titolo Documento

Revisione

Pagina

21/01/2019

001 - Relazione Generale

0

3 / 9

REVISIONI

| Rev. | Data | Emesso da | Descrizione |
|------|----------|---------------------|-----------------|
| 0 | 21/01/19 | Ing. Emanuele Tatti | Prima Emissione |
| | | | |
| | | | |

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

4 / 9

1. PREMESSA

Il presente documento fornisce l'inquadramento generale relativo agli interventi di ripristino del versante e di una porzione di strada in Via alla Chiesa di Chiale e in Via Chiale nel Comune di Genova, in prossimità della Chiesa. Tali opere si sono rese necessarie in seguito al cedimento della struttura stradale per un tratto di circa 20 m.

2. ELENCO DOCUMENTI DI PROGETTO

Si elencano di seguito i documenti di progetto:

- Relazione Generale.
- Relazione Geologica.
- Relazione di Calcolo.
- Piano di Manutenzione.
- Elaborati grafici.

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

5 / 9

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area oggetto del presente progetto, situata in Via alla Chiesa di Chiale e in Via Chiale (Genova), risulta essere situata sulle colline a monte della delegazione di Voltri; la strada interessata dall'intervento serve per collegare le numerose abitazioni collocate nella zona alla viabilità principale.

Per questo motivo il traffico veicolare verrà sospeso solamente durante la posa dei micropali, in orari definiti e concordati.

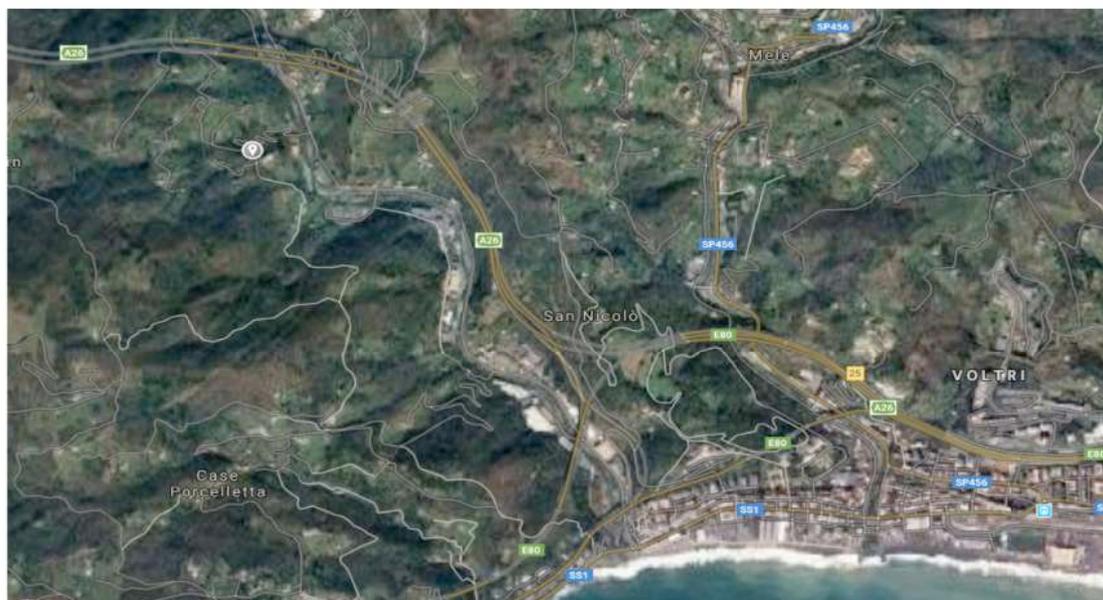


Fig. 1 – Inquadramento generale con individuazione dell'area principale di intervento

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

6 / 9

3.1 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Fig. 2 – Vista dalla strada superiore dell'area interessata al cedimento



Fig.3 - Vista dal basso

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

7 / 9



Fig. 4 – Area interessata al cedimento

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

8 / 9

4. INTERVENTI PRINCIPALI

Le lavorazioni furono concordate in occasione di vari incontri e comunicazioni avvenuti tra il sottoscritto Progettista e l'Ufficio preposto del comune di Genova.

Per quanto riguarda le opere strutturali, il progetto è stato redatto dallo Scrivente, previo confronto con le altre parti in causa.

4.1 INTERVENTO STRUTTURALE PRINCIPALE: MICROPALI DI FONDAZIONE

Consolidamento da realizzare a sostegno della struttura stradale in Via Chiale in prossimità del cedimento a valle.

La palificata in micropali verrà realizzata con pali trivellati delle lunghezza di 8 m, previo esecuzione di scavi di sbancamento e relativo trasporto alla discarica dei materiali di risulta per la realizzazione del piano di posa della trave di coronamento

4.2 PALIFICATA IN LEGNO

Per la realizzazione della palificata in legno bisognerà eseguire lo scavo di sbancamento fino alla quota prevista negli elaborati progettuali, dove verranno di seguito realizzate le palificate in legno con tondame di castagno del diametro compreso tra i 20 e i 30 cm.

4.3 BARRIERA

Nelle ultime fasi di lavorazione verrà posizionata una ringhiera a tre tubi, di altezza 100 cm, provvista di piastre per consentire un idoneo fissaggio al cordolo previsto nel progetto.

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

9 / 9

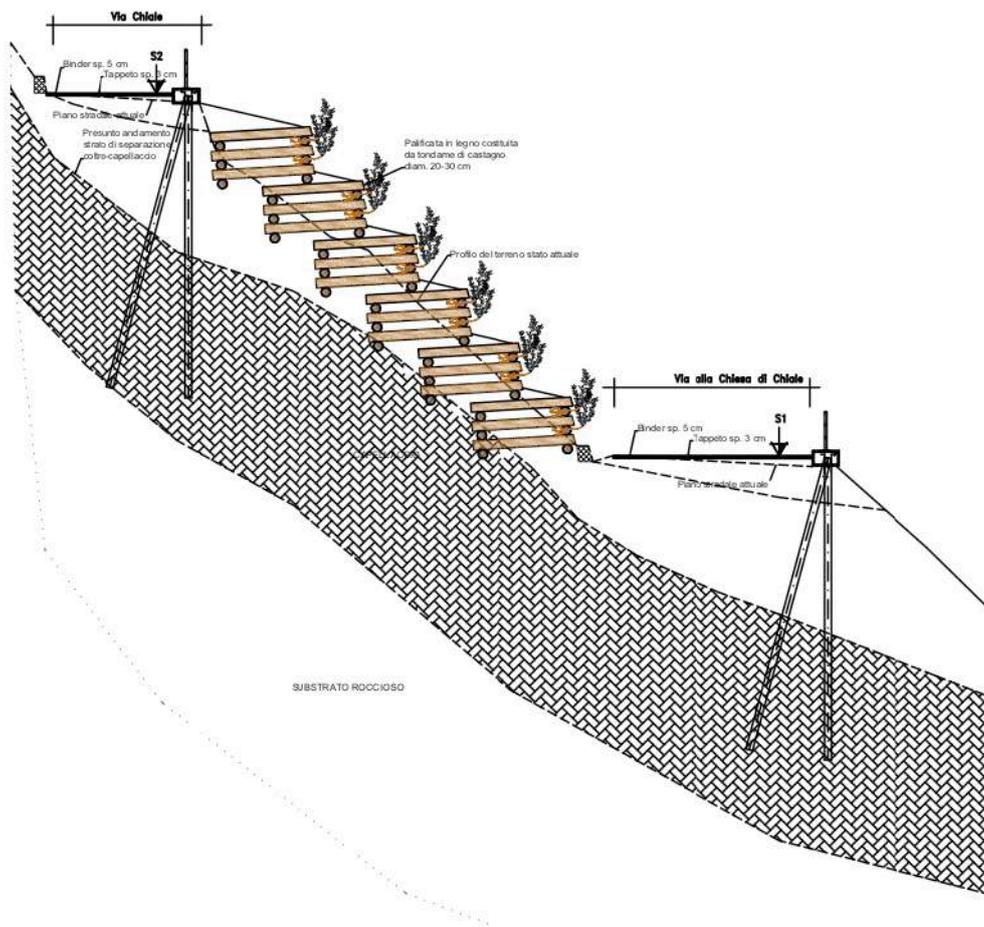


Fig. 5 – Sezione tipo

| | | | | | |
|---------|-------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile
Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto
SGI_01.08.00

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 SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA

Municipio
VII Ponente

07

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Relazione geologica

Scala

Data

Ottobre 2018

Tavola N°

R02
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
13981

Codice PROGETTAZIONE
SGI_01.08.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

SOMMARIO

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSE | 4 |
| 1.1 INQUADRAMENTO, UBICAZIONE, OBIETTIVI, MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELLE INDAGINI | 4 |
| 2. MODELLO GEOLOGICO | 9 |
| 2.1 MORFOLOGIA E GEOMORFOLOGIA | 9 |
| 2.2 LITOSTRATIGRAFIA E TETTONICA | 12 |
| 2.3 IDROGEOLOGIA | 14 |
| 3. MODELLO GEOLOGICO - TECNICO..... | 16 |
| 3.1 STRATIGRAFIA E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E GEOMECCANICA..... | 16 |
| 3.2 CARATTERIZZAZIONE SISMICA..... | 24 |
| 4. INDIRIZZI PER LA PROGETTAZIONE E COMPATIBILITÀ GEOLOGICA | 29 |
| 4.1 VERIFICA DI COMPATIBILITÀ CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E VINCOLI..... | 30 |
| 4.2 CONCLUSIONI | 31 |

Indice delle fotografie

| | |
|--|----|
| Foto 1 abc – a) cedimento su via Chiaie; b) lo stesso visto da NW in cui si nota anche il versante in dissesto a valle e lo scorcio della strada sottostante (via alla Chiesa di Chiaie); c) il dissesto su via Alla Chiesa di Chiaie con il marcato avvallamento sul margine di valle della sede stradale. | 5 |
| Foto 2 – Affioramento del substrato lungo via Chiaie poco oltre il tratto in dissesto..... | 11 |
| Foto 3 – Postazioni dei sondaggi eseguiti rispettivamente a) su via alla chiesa di Chiaie (S1) e b) su via Chiaie (S2) in corrispondenza dei tratti oggetto di intervento | 16 |
| Foto 4 – Carota nella formazione dei calcescisti attorno a quota 13,5 nel S2 (cfr. campione S2-C3) caratterizzato da fratture beanti sia lisce sia più tipicamente scabre con diffuse patine di ossidazione..... | 19 |

Indice delle figure

| | |
|--|---|
| Figura 1 – Stralcio di immagine satellitare (da Google-earth) e carta tecnica con indicazione del sito di intervento (Coordinate Gauss-Boaga (X;Y): 1478432;4920775)..... | 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 - Aree con suscettività d'uso limitata e o condizionata all'adozione di cautele specifiche e parzialmente in Zona B - Aree con suscettività d'uso parzialmente condizionata (rispettivamente art. 25 e art. 23 delle norme geologiche di attuazione del PUC) | 7 |
| Figura 3 - Carta del vincolo idrogeologico dal Piano di Bacino– L'area di intervento ricade in zona sottoposta a vincolo idrogeologico | 8 |

| | |
|---|----|
| Figura 4 Carta Geomorfologica | 9 |
| Figura 5 – Estratto dalla carta dell’acclività del Piano di Bacino Ambito 12-13 | 10 |
| Figura 7 - Estratto dalla Carta della suscettività al dissesto del Piano di Bacino Amb. 12-13..... | 11 |
| Figura 8 – Stralcio della Carta Geologica d’Italia Foglio Genova (sc 1:50.000) progetto CARG – ISPRA – Regione Liguria..... | 13 |
| Figura 9 – Estratto dalla carta idrogeologica del Piano di Bacino | 15 |
| Figura 10 - Grafici nel piano σ'_3/σ'_1 e σ/τ 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. | 24 |

ALLEGATI A FONDO TESTO

- - SEZIONE GEOLOGICO TECNICA (SC. 1:100)

ALLEGATI FUORI TESTO

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

1. PREMESSE

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

Le indagini in oggetto sono riferite alle opere previste per il consolidamento della sede stradale in due tratti tra loro sovrastanti rispettivamente di via alla Chiesa di Chiale e di via Chiale, nei pressi della Chiesa omonima (S. Lorenzo in Chiale), e alla sistemazione del settore di versante intercluso, coinvolti in un dissesto che ha provocato parziale cedimento del margine di valle della sede stradale stessa (vedi foto seguenti).



a) Via Chiale



b) Via Chiale



c) Via alla Chiesa di Chiale

Foto 1 abc – a) cedimento su via Chiale; b) lo stesso visto da NW in cui si nota anche il versante in dissesto a valle e lo scorcio della strada sottostante (via alla Chiesa di Chiale); c) il dissesto su via Alla Chiesa di Chiale con il marcato avvallamento sul margine di valle della sede stradale.

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

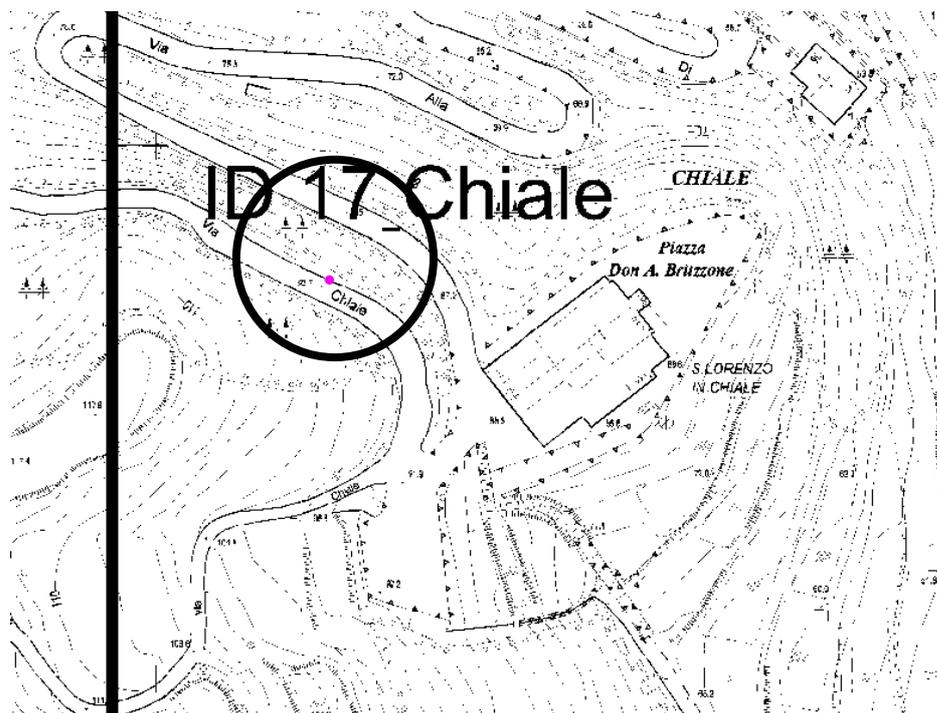
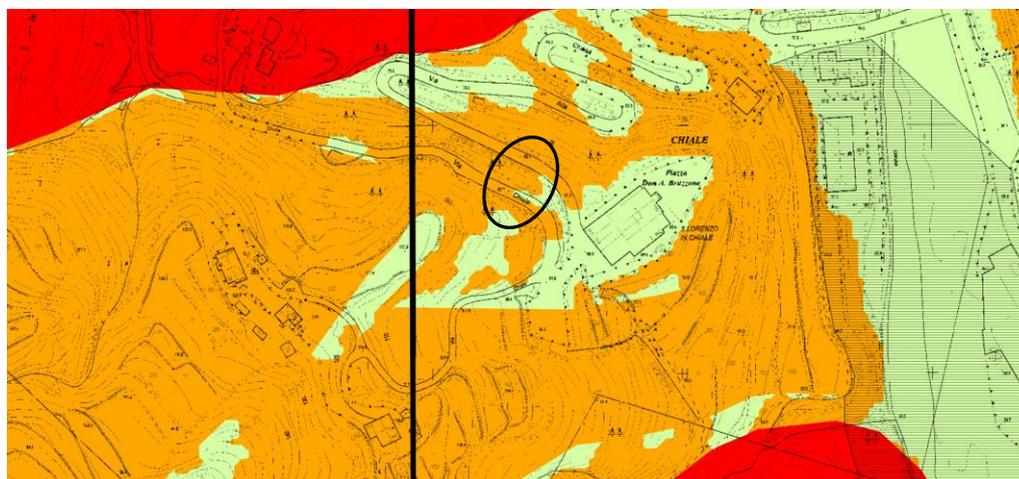


Figura 1 – Stralcio di immagine satellitare (da Google-earth) e carta tecnica con indicazione del sito di intervento (Coordinate Gauss-Boaga (X;Y): 1478432;4920775)

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 Ambito 12-13 (Atto di approvazione: DCP n.65 del 12.12.2002- Ultima variante approvata: DDG n.98 del 13/04/2017 entrata in vigore il 10/05/2017)
- 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.



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 - Aree con suscettività d'uso limitata e o condizionata all'adozione di cautele specifiche e parzialmente in Zona B - Aree con suscettività d'uso parzialmente condizionata (rispettivamente art. 25 e art. 23 delle norme geologiche di attuazione del PUC)



Figura 3 - Carta del vincolo idrogeologico dal Piano di Bacino– 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. Cerusa sul versante in destra idrografica a quota di circa 90 m slm, in un contesto ad acclività medio-elevata (con valori tra il 35 e il 50% cfr Figura 5); caratterizzato da condizioni di roccia affiorante e sub-affiorante nelle zone emergenti e di crinale, con interposte coltri anche di spessore significativo di origine detritico-franosa e corpi di frana quiescente. A scala più ampia, in base alla carta geomorfologica del piano di bacino, il comparto in esame risulterebbe coinvolto in una DGPV (Deformazione Gravitativa Profonda di Versante) dunque con interessamento del substrato roccioso, mentre la carta della suscettività al dissesto del Piano di Bacino pone l'area in classe a suscettività elevata (Pg3b - cfr Figura 6). Il substrato roccioso affiora proprio nei pressi del sito di intervento, ai margini del tratto coinvolto nel dissesto.

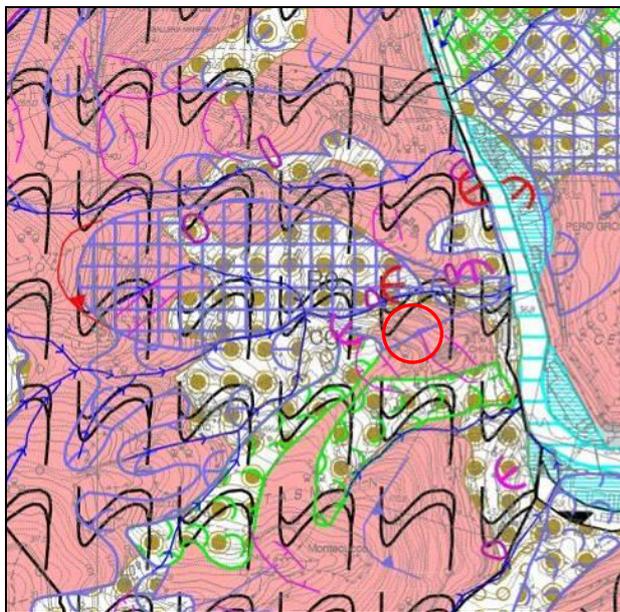
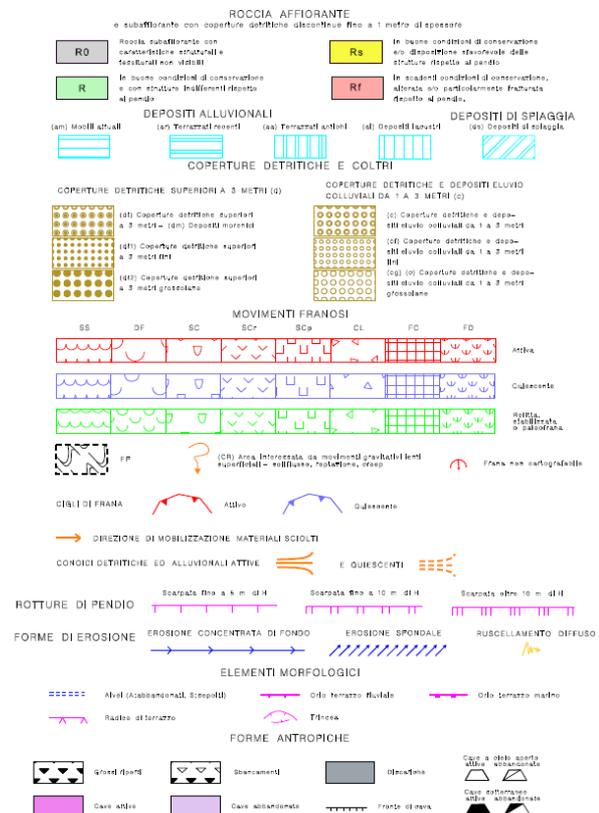


Figura 4 Carta Geomorfologica



COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
 16149 GENOVA - Via di Francia 3

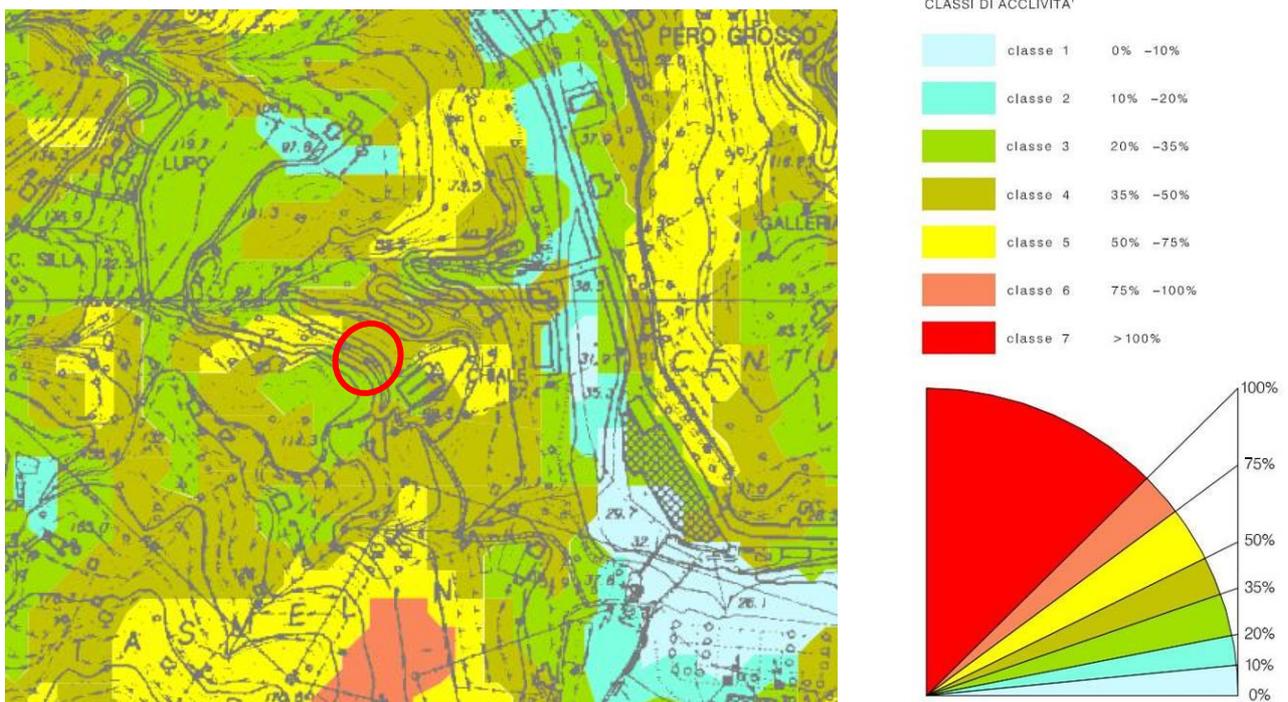
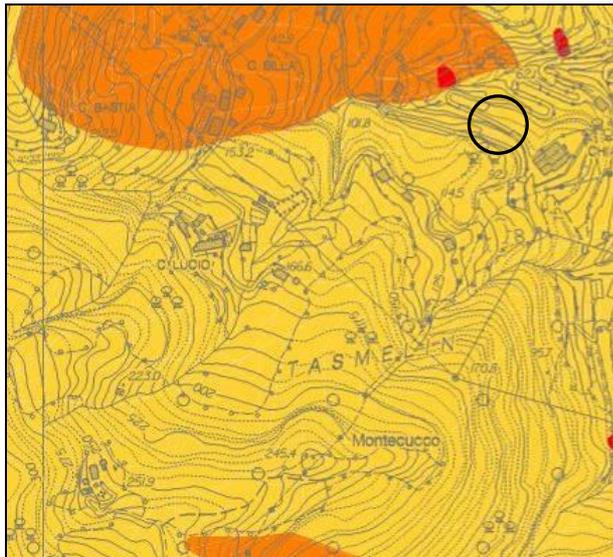


Figura 5 – Estratto dalla carta dell'acclività del Piano di Bacino Ambito 12-13

Lungo via Chiale ma anche lungo la sottostante via alla chiesa di Chiale, è infatti possibile osservare la formazione dei calcescisti molto alterati con assetto a strati inclinati, localmente sub-verticali, sia prima sia dopo il tratto in dissesto. Quest'ultimo, anche in base ai sondaggi effettuati, presenta viceversa una copertura incoerente di spessore significativo presumibilmente in corrispondenza di una discontinuità/lineazione di antica origine tettonica.



LEGENDA

| CLASSI DI SUSCETTIVITA' AL DISSESTO | | NORME DI ATTUAZIONE | |
|---|--|---------------------|--|
|  | MOLTO ELEVATA Pg4 | Art. 16, c. 2 | |
|  | ELEVATA Pg3a | Art. 16, c. 3 | |
|  | ELEVATA Pg3b | Art. 16, c. 3-ter | |
|  | MEDIA Pg2 | Art. 16, c. 4 | |
|  | BASSA Pg1 | Art. 16, c. 4 | |
|  | MOLTO BASSA Pg0 | Art. 16, c. 4 | |
| CLASSI SPECIALI | | | |
|  | TIPO A - Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio | Art. 16bis, c. 2 | |
|  | Area oggetto di accordo di programma approvato con D.G.R. n. 1047 del 7/8/2012 | | |
|  | TIPO B ₁ - Cave inattive e miniere abbandonate | Art. 16bis, c. 3 | |
|  | TIPO B ₂ - Discariche dismesse e riporti antropici | Art. 16bis, c. 5 | |

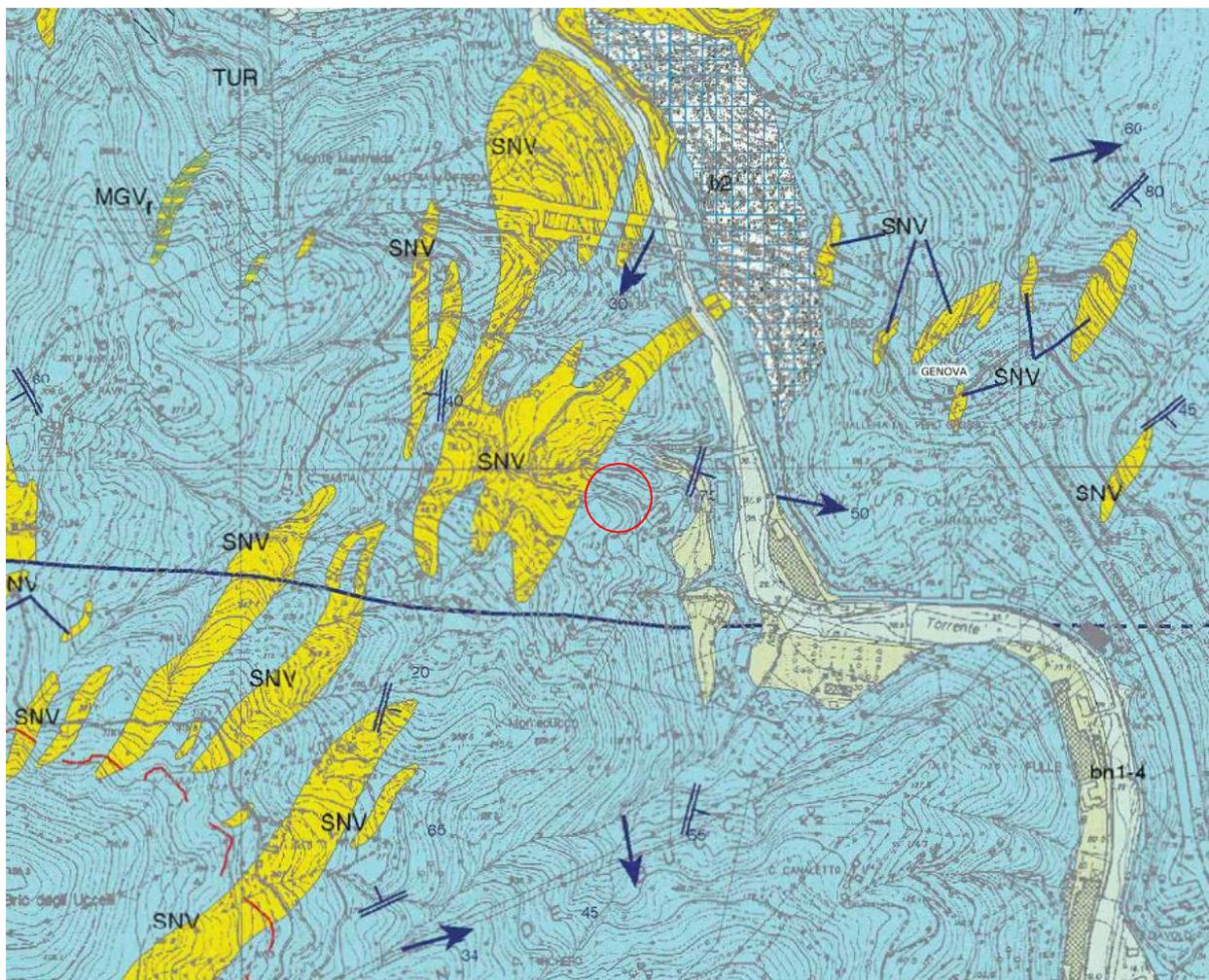
Figura 6 - Estratto dalla Carta della suscettività al dissesto del Piano di Bacino Amb. 12-13



Foto 2 – Affioramento del substrato lungo via Chiale poco oltre il tratto in dissesto visibile sullo sfondo durante l'esecuzione del sondaggio geognostico

2.2 Litostratigrafia e tettonica

La zona di indagine è compresa nell'Unità Tettonica metamorfica di Voltri costituita da formazioni Giurassico-Cretacee di fondo oceanico e di mantello interessate da metamorfismo in facies di scisti blu con eclogiti e riequilibratura in facies scisti verdi spesso pervasiva. Si trovano infatti lherzoliti, serpentiniti, metagabbri e metabasalti con i termini della originaria copertura sedimentaria in scisti quarzitici e calcescisti.



COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3

UNITÀ TETTONOMETAMORFICA VOLTRI

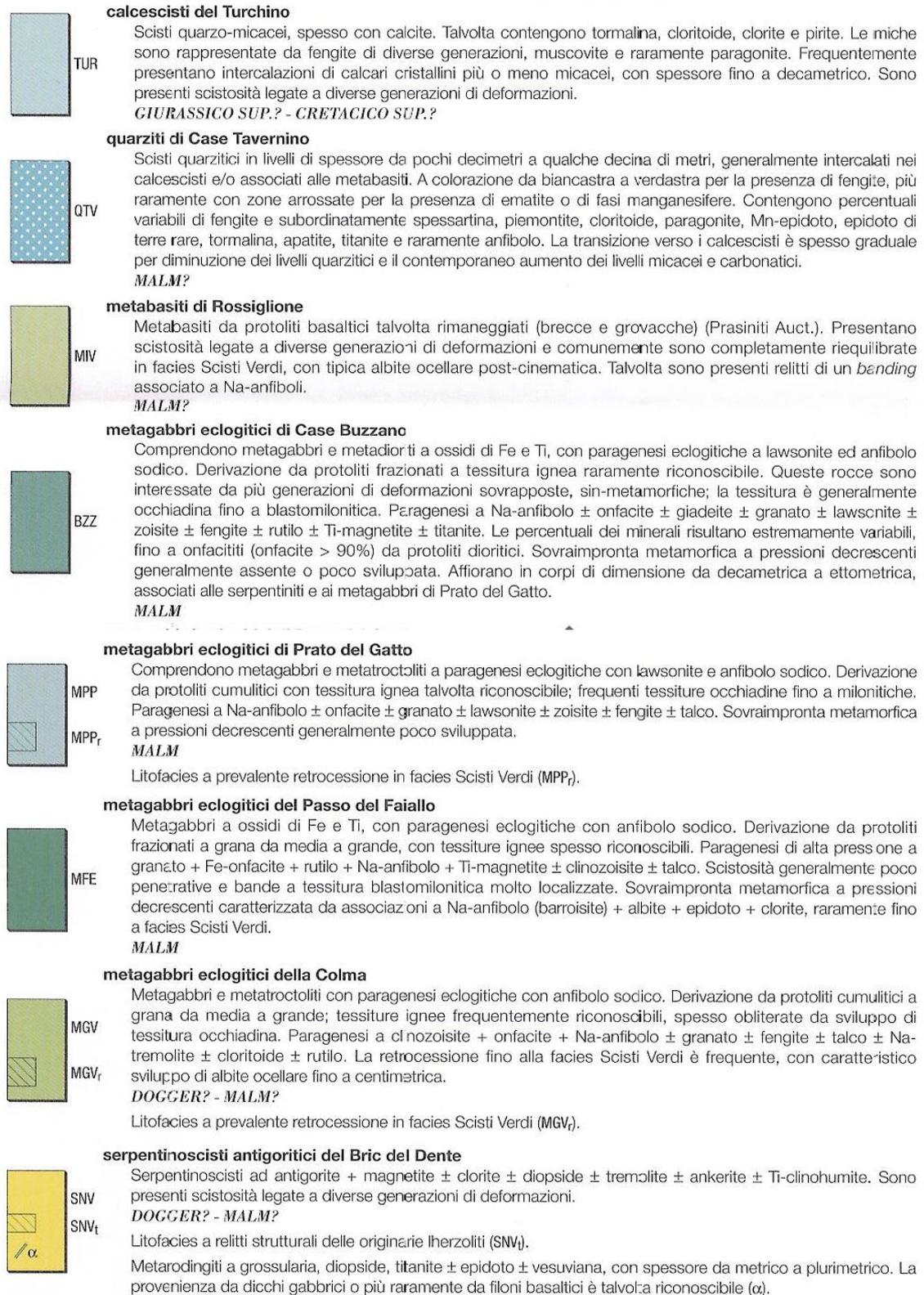


Figura 7 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia Foglio Genova (sc 1:50.000) progetto CARG – ISPRA – Regione Liguria

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3

Come indicato dalla Carta Geologica d'Italia (CARG), l'area di intervento ricade nell'ambito di affioramento della copertura sedimentaria, nello specifico attribuibile alla formazione dei **calcescisti del Turchino** (TUR), costituita da Scisti quarzo-micacei più o meno calcariferi, con locale contenuto in tormalina, cloritoide, clorite e pirite.. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni.

La formazione è coinvolta in strutture plicative che portano all'emergenza dei termini più antichi rappresentati nello specifico settore dalle **Serpentiniti antigoritici del Bric del Dente** (SNV), peraltro non direttamente affioranti nel sito di intervento.

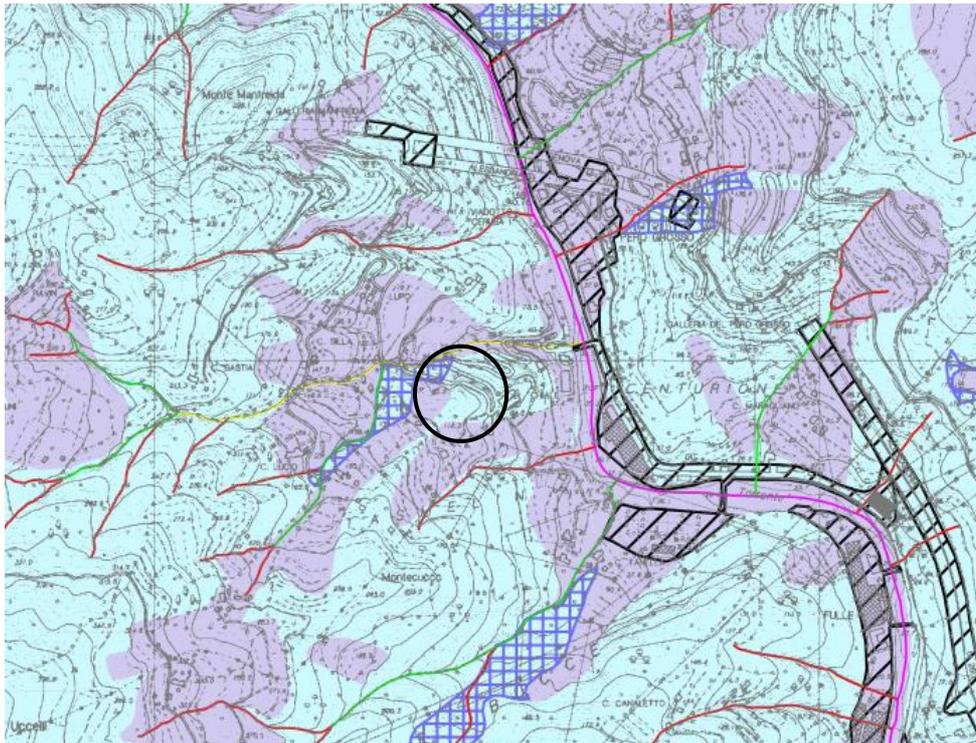
Nella zona di intervento la giacitura della formazione (scistosità principale) è di circa N-S in direzione e assetto sub-verticale.

2.3 Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico, il sito di intervento è caratterizzato da coltri di copertura con permeabilità per porosità tendenzialmente medio-bassa e bassa per la presenza rilevante di termini medio-fini e finissimi. Nell'ambito della campagna geognostica eseguita, infatti, sono stati prelevati n. 4 campioni semi-indisturbati nella coltre di copertura che hanno mostrato una classificazione granulometrica ascrivibile rispettivamente alla sabbia limosa con ghiaia (classificazione U.S.C.S.: SM) nel S1 e ad argilla sabbiosa (classificazione U.S.C.S.: CL) e limo sabbioso (classificazione U.S.C.S.: ML) nel S2.

La formazione dei calcescisti, costituita da litotipi sostanzialmente impermeabili per caratteristiche primarie, può considerarsi permeabile a livello di ammasso roccioso, data la marcata fessurazione e fratturazione della roccia soprattutto negli orizzonti più superficiali, con circolazione idrica lungo fratture come riscontrato anche nelle carote estratte dai sondaggi eseguiti (cfr Foto 4).

Di seguito è riportato uno stralcio pertinente dalla carta idrogeologica del Piano di Bacino (cfr Figura 8) con zonizzazione del territorio per tipologia di permeabilità relativa.



LEGENDA

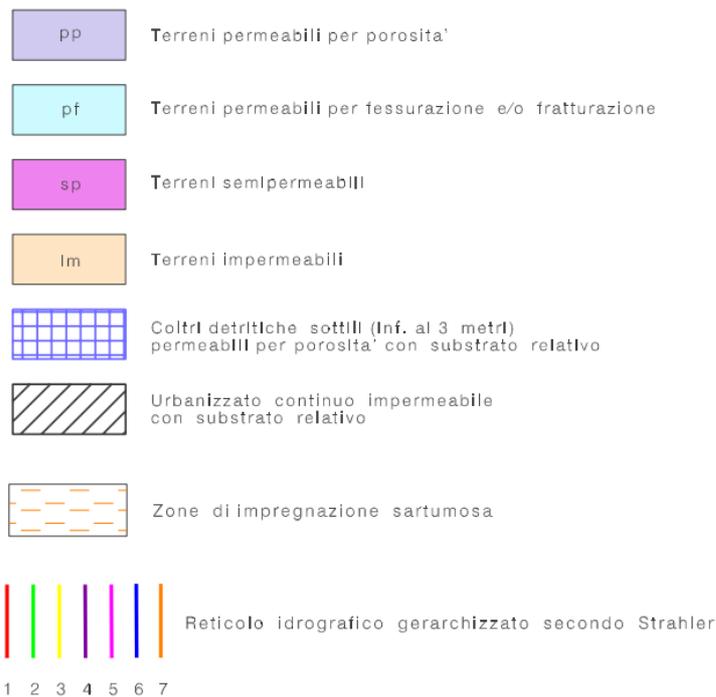


Figura 8 – Estratto dalla carta idrogeologica del Piano di Bacino

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:

- N. 2 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo spinti fino a profondità di 15 m dal piano campagna eseguiti nei due tratti di strada in dissesto (cfr Foto 3);
- n. 4 prove SPT in foro, 2 per ciascun sondaggio;
- prelievo di campioni rimaneggiati per analisi di laboratorio geotecnico di cui 4 nel S1 (rispettivamente 2 in coltre e 2 in roccia) e 3 (rispettivamente 2 in coltre e 1 in roccia) nel S2 e chimico (2 campioni in S1 e 2 campioni in S2);
- prove geofisiche con una stesa di sismica a rifrazione e una MASW lungo la strada nel tratto in dissesto lungo via Chiale.

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



Foto 3 – Postazioni dei sondaggi eseguiti rispettivamente a) su via alla chiesa di Chiale (S1) e b) su via Chiale (S2) in corrispondenza dei tratti oggetto di intervento

3.1 Stratigrafia e caratterizzazione geotecnica e geomeccanica

La stratigrafia derivata dai sondaggi eseguiti a partire dal piano campagna (quota strada) mostra la seguente successione, rispettivamente:

S1 – Via alla Chiesa di Chiale

| intervallo (m da p.c.) | descrizione | interpretazione |
|-------------------------------|---|---|
| 0.0 – 0.9 | asfalto e riporto eterometrico | riporto |
| 0.9 - 2.9 | coltre di colore marrone, costituita da matrice limoso argillosa con suvvalenti clasti centimetrici | Copertura quaternaria |
| 2.9 – 4.0 | Orizzonte incoerente costituito da scisti talcosi sfatti misti a coltre con caratteristiche simile al precedente | Transizione coltre- Cappellaccio di alterazione della roccia |
| 4.0 - 5.5 | Orizzonte incoerente e sciolto costituito da scisti talcosi sfatti | Cappellaccio di alterazione della roccia |
| 5.5 -7.0 | Come sopra ma più coesivo | |
| 7.0 – 9.0 | Come da 4.0 a 5.5 ma a luoghi più coesivo | |
| 9.0 -11.30 | Metaofioliti compatte | Substrato roccioso |
| 11.30 – 15.0 (fondo foro) | Calcescisti da molto fratturati a fratturati con discontinuità sub- verticali e patine di ossidazione. | |

S2 – Via Chiale

| intervallo (m da p.c.) | descrizione | interpretazione |
|-------------------------------|--|--|
| 0.0 – 0.7 | asfalto e riporto eterometrico | riporto |
| 0.7 – 4.0 | coltre di colore marrone, costituita da matrice limoso argillosa con suvvalenti clasti centimetrici | Copertura quaternaria |
| 4.0 – 10.0 | Orizzonte costituito da scaglie di scisti talcosi grigio chiaro sciolti con brevi intervalli più coesivi ma sempre mollicci, untuosi e friabili al tatto | Cappellaccio di alterazione della roccia |
| 10.00 – 15.0 (fondo foro) | Calcescisti classici con vene calcitiche, molto fratturati da 10 a 13, relativamente meno da circa 13 m, con patine di ossidazione per circolazione di acqua. Intervalli di rocce metamorfiche (micascisti- cloritoscisti, prasiniti?) da 13.80 a fondo foro Da 11 a 11.50 intervallo di breccia ofiolitica | Substrato roccioso |

COMUNE DI GENOVA

 Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
 16149 GENOVA - Via di Francia 3

In allegato è riportata la ricostruzione del modello geologico mediante una sezione trasversale alle strade che mostra i rapporti tra i vari orizzonti sopra descritti. In base alle prospezioni geofisiche di sismica a rifrazione eseguite e alla interpretazione proposta (cfr stesa lungo via Chiale di cui in allegato), si nota una netta “risalita” del substrato roccioso e una contestuale riduzione dello spessore della copertura quaternaria e cappellaccio di alterazione procedendo in direzione Ovest. Peraltro, dalle osservazioni di superficie, si nota come il substrato risulti affiorante e sub-affiorante anche verso Est rispetto all’area in dissesto in corrispondenza della quale pertanto si registra un avvallamento del bedrock e un connesso maggiore spessore della coltre di copertura incoerente e del cappellaccio di alterazione.



Foto 4 – Carota nella formazione dei calcescisti attorno a quota 13,5 nel S2 (cfr. campione S2-C3) caratterizzato da fratture beanti sia lisce sia più tipicamente scabre con diffuse patine di ossidazione

Le prove di laboratorio sui campioni non indisturbati prelevati dalle cassette catalogatrici hanno dato i seguenti esiti:

| campione | Prof | Descr | Cont. Acqua (W %) | Pv (γ - kN/m³) |
|-----------------|-------------|-----------------------------|------------------------------|--|
| S1 C1 | 2.60-2.90 | Sabbia limosa con ghiaia | 18.8 | 19.27 |
| S1 C2 | 3.50-4.00 | Sabbia limosa con ghiaia | 13.4 | 20.38 |
| S2 C1 | 2.50-3.00 | Argilla sabbiosa | 14.5 | 19.27 |
| S2 C2 | 3.50-4.00 | Limo sabbioso | 14.4 | 19.95 |

- Granulometria:

| | S1 C1 | S1 C2 | S2 C1 | S2 C2 |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ciottoli (%) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Ghiaia (%) | 23.01 | 31.73 | 0.94 | 3.58 |
| Sabbia (%) | 35.15 | 35.97 | 44.53 | 34.87 |
| Limo (%) | 31.29 | 24.47 | 47.40 | 38.32 |
| Argilla (%) | 10.55 | 7.83 | 7.13 | 23.23 |
| Fini (%) | 41.84 | 32.30 | 54.53 | 61.55 |
| D. max (mm) | 30.1 | 28.4 | 10.0 | 6.5 |

- Limiti di Atterberg:

| | S1 C1 | S1 C2 | S2 C1 | S2 C2 |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Limite di Liquidità (W_L %) | 31 | 34 | 30 | 34 |
| Limite di plasticità (W_P %) | 24 | 25 | 23 | 25 |
| Indice di plasticità (I_p) | 7 | 9 | 7 | 9 |

Considerati i valori rilevati si tratta di materiale prevalentemente sabbioso con elevata percentuale di “fini” (soprattutto limo) e “poco plastico”

Sulla base delle prove SPT eseguite, si può attribuire la seguente parametrizzazione media:

- per quanto riguarda il sito di intervento su via alla chiesa di Chiale (rif. S1)

- all'orizzonte in coltre (considerando fittiziamente nulla la coesione): $D_r = 60\%$; ϕ circa 27° , γ circa $1,9 \text{ t/mc}$;
- all'orizzonte di transizione coltre/cappellaccio (sempre considerando nulla la coesione): $D_r = 90\%$; ϕ circa 34° , γ circa $2,0 \text{ t/mc}$;
- - per quanto riguarda il sito di intervento su via Chiale (rif. S2)
 - all'orizzonte in coltre (considerando fittiziamente nulla la coesione): $D_r = 68\%$; ϕ circa 28° , γ circa $1,9 \text{ t/mc}$;
 - all'orizzonte di transizione coltre/cappellaccio (sempre considerando nulla la coesione): $D_r = 80\%$; ϕ circa 33° , γ circa $2,0 \text{ t/mc}$.

Per quanto riguarda il substrato roccioso, si sottolinea come la formazione si presenti piuttosto alterata e intensamente fratturata con piani di discontinuità sub-verticali.

Sui campioni di roccia prelevati sono state eseguite prove di compressione monoassiale i cui referti sono riportati in allegato. In base a tali prove risultano i seguenti valori:

| Campione | Intervallo (m) | σ_c (MPa) | Peso di Volume (kN/m^3) |
|-----------------|-----------------------|------------------------------------|--|
| S1-C3 | 9.40-9.80 | 25.06 | 26.57 |
| S1-C4 | 10.00-10.50 | 31.83 | 27.71 |
| S2-C3 | 13.58-13.70 | 35.94 | 27.56 |

Per utile riferimento, di seguito si riportano altresì i dati caratteristici medi riferiti ai Calcescisti derivati da indagini SPEA eseguiti in altre zone dell'areale genovese:

- Peso di Volume di circa $27,1 \text{ KN/mc}$,
- coeff. di Poisson 0.22
- Resistenza alla compressione monoassiale della roccia intatta: 43.88 MPa
- Modulo di Young (E): 53804 MPa
- Modulo di Taglio (G): 23333 MPa
- Resistenza a trazione indiretta (σ_t): 8.2
- Resistenza al taglio lungo i giunti (picco): 28°

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3

- Resistenza al taglio lungo i giunti (residua): 27,9°
- Coesione (c): 123,2 KPa
- Coesione (c'): 26.67 KPa

La caratterizzazione geomeccanica a livello di ammasso roccioso è stata eseguita tramite 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 (σ'_1) e minima (σ'_3) con la resistenza alla compressione monoassiale della roccia intatta (σ_{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**.

Per quanto riguarda la resistenza alla compressione monoassiale il valore ottenuto dalle prove di laboratorio è stato mediato adottando un valore di 31 MPa. Il GSI e il valore di mi sono stati derivati dalle tabelle messe a disposizione dagli autori, e per il litotipo sono stati assunti rispettivamente in 35 e 10. Inoltre è stato introdotto un fattore di disturbo pari a 0,4 per tenere conto dello stato di marcata fratturazione della roccia nei primi metri dal p.c.

Utilizzando i valori sopra indicati, applicando l'opzione "general", si ottengono i seguenti parametri di classificazione finale secondo il criterio di Hoek e Brown:

| | | | |
|---------------------------|-------------|---------|--|
| Hoek Brown Classification | | | |
| sigci | 31 | MPa | |
| GSI | 35 | | |
| mi | 10 | | |
| D | 0.4 | | |
| Ei | 12000 | | |
| Hoek Brown Criterion | | | |
| mb | 0.549251 | | |
| s | 0.000240369 | | |
| a | 0.51595 | | |
| Failure Envelope Range | | | |
| Application | General | | |
| sig3max | 7.75 | MPa | |
| Mohr-Coulomb Fit | | | |
| c | 0.966258 | MPa | |
| phi | 21.5925 | degrees | |
| Rock Mass Parameters | | | |
| sigt | -0.0135666 | MPa | |
| sigc | 0.420801 | MPa | |
| sigcm | 2.84321 | MPa | |

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3

Erm 780.956 MPa

Analysis of Rock Strength using RocLab

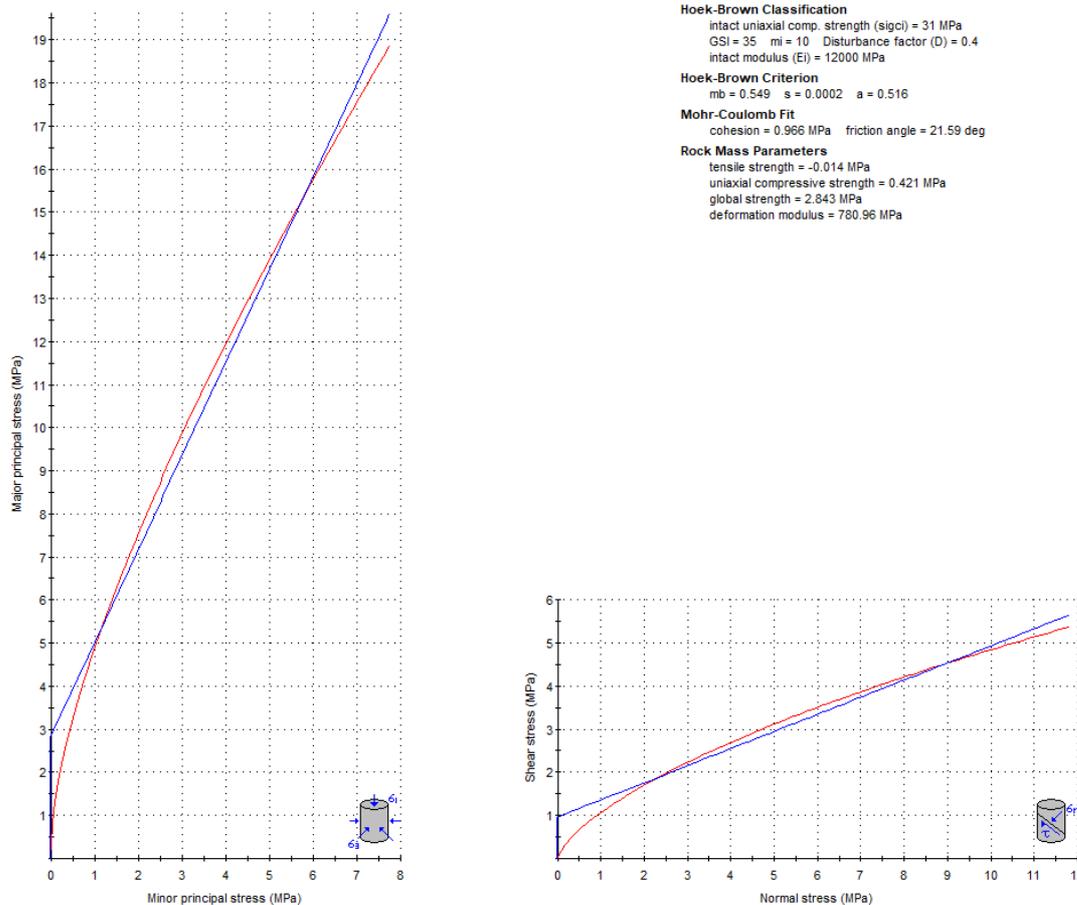


Figura 9 - Grafici nel piano σ_3/σ_1 e σ/τ con indicate in rosso la curva dedotta con il criterio di rottura di Hoek e Brown (equazione 1) e in blu la retta ottenuta per interpolazione lineare e rappresentativa del criterio di rottura di Mohr Coulomb.

In conclusione, secondo il metodo suddetto, l'ammasso roccioso nel suo complesso può essere caratterizzato da una coesione di circa 1 MPa e un angolo di attrito di 21-22°.

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 388 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 non lontana dal crinale e quindi si può fare riferimento alla categoria **T2** con coefficiente di amplificazione topografica S_T , 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_{V_R} , 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_{V_R} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g = accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 = 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)

Sito in esame.

latitudine: 44,440749
 longitudine: 8,729741
 Classe: 2
 Vita nominale: 50

Siti di riferimento

| | | | | |
|--------|-----------|--------------|-------------|--------------------|
| Sito 1 | ID: 16693 | Lat: 44,4395 | Lon: 8,7287 | Distanza: 164,670 |
| Sito 2 | ID: 16694 | Lat: 44,4422 | Lon: 8,7986 | Distanza: 5466,647 |
| Sito 3 | ID: 16472 | Lat: 44,4922 | Lon: 8,7947 | Distanza: 7698,998 |
| Sito 4 | ID: 16471 | Lat: 44,4894 | Lon: 8,7248 | Distanza: 5420,437 |

Le coordinate sono espresse in ED50
 Coordinate WGS84

Parametri sismici

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

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
 T_r : 30 [anni]
 a_g : 0,020 g
 F_o : 2,567
 T_C^* : 0,161 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
 T_r : 50 [anni]
 a_g : 0,027 g
 F_o : 2,540
 T_C^* : 0,198 [s]

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
 16149 GENOVA - Via di Francia 3

Salvaguardia della vita (SLV):

| | | |
|-----------------------------|-------|--------|
| Probabilità di superamento: | 10 | % |
| Tr: | 475 | [anni] |
| ag: | 0,059 | g |
| Fo: | 2,571 | |
| Tc*: | 0,292 | [s] |

Prevenzione dal collasso (SLC):

| | | |
|-----------------------------|-------|--------|
| Probabilità di superamento: | 5 | % |
| Tr: | 975 | [anni] |
| ag: | 0,074 | g |
| Fo: | 2,584 | |
| Tc*: | 0,309 | [s] |

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

| | |
|-------|-------|
| Ss: | 1,200 |
| Cc: | 1,580 |
| St: | 1,200 |
| Kh: | 0,006 |
| Kv: | 0,003 |
| Amax: | 0,288 |
| Beta: | 0,200 |

SLD:

| | |
|-------|-------|
| Ss: | 1,200 |
| Cc: | 1,520 |
| St: | 1,200 |
| Kh: | 0,008 |
| Kv: | 0,004 |
| Amax: | 0,375 |
| Beta: | 0,200 |

SLV:

| | |
|-------|-------|
| Ss: | 1,200 |
| Cc: | 1,410 |
| St: | 1,200 |
| Kh: | 0,017 |
| Kv: | 0,009 |
| Amax: | 0,835 |
| Beta: | 0,200 |

SLC:

| | |
|-------|-------|
| Ss: | 1,200 |
| Cc: | 1,390 |
| St: | 1,200 |
| Kh: | 0,021 |
| Kv: | 0,011 |
| Amax: | 1,052 |
| Beta: | 0,200 |

Tenendo conto che:

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

$$K_v = \pm 0.5 K_h$$

β_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 di due tratti di strada comunale interessati da cedimento del margine di valle nei pressi della Chiesa di Chiale, rispettivamente su Via alla Chiesa di Chiale, a quota di circa 85 m slm, e alla sovrastante via Chiale, a quota di circa 93.7 m slm.

In effetti, ancorché non necessariamente connessi, i due tratti in dissesto si trovano grosso modo allineati secondo una direttrice SW-NE ed anche il settore di versante interposto tra le due strade risulta interessato da fenomeni gravitativi e sfacelo superficiale, per un'ampiezza di 10-15 m.

Dal rilevamento di superficie è stato possibile osservare come il substrato roccioso risulti affiorante e sub-affiorante nell'immediato intorno dell'area in dissesto, sia ad Est sia ad Ovest ed è dunque probabile che il dissesto si sia sviluppato in corrispondenza di un avvallamento del bedrock legato ad una discontinuità di probabile origine tettonica. Le prospezioni eseguite mostrano infatti uno spessore della coltre di copertura di circa 4-5 m ed una profondità del substrato roccioso pre-quadernario di circa 9-10 m rispetto al piano strada, con interposto un orizzonte di alterazione del substrato ("cappellaccio") di discreta potenza (4-5 m).

E' pertanto necessario e opportuno provvedere non soltanto al consolidamento della sede stradale nei due tratti interessati dal cedimento, ma

anche alla stabilizzazione del pendio nel tratto compreso tra i due rami di viabilità.

Per quanto riguarda il consolidamento della sede stradale in ciascuno dei due tratti in dissesto, la soluzione progettuale scelta dal progettista delle strutture prevede la realizzazione di un cordolo su micropali di lunghezza 8 m.

Tra i due rami di viabilità il versante dovrà essere adeguatamente riprofilato e presidiato con opere leggere e drenanti quali ad esempio più ordini di palificate a parete doppia, opportunamente rinverdite, che abbraccino tutta la sezione del fronte instabile radicandosi per quanto possibile sui fianchi caratterizzati via via da condizioni di coltre eluvio colluviale medio-sottile e di affioramento o sub-affioramento del substrato roccioso.

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 (Ambito 12-13) e il PUC, si rileva che (cfr stralci cartografici nel testo):

- 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 modestissimi 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.
- Per quanto riguarda la suscettività al dissesto come indicata dal Piano di Bacino (cfr. Figura 6) considerato che il sito ricade in zona a suscettività elevata (Pg3b), l'intervento è compatibile tenuto conto che lo stesso è finalizzato alla sistemazione di un'area in dissesto.
- Con riferimento infine alla carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio del PUC di Genova (cfr Figura 2), l'area di intervento ricade in Zona D - Aree con suscettività d'uso limitata e o condizionata all'adozione

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3

di cautele specifiche e parzialmente in Zona B - Aree con suscettività d'uso parzialmente condizionata (rispettivamente art. 25 e art. 23 delle norme geologiche di attuazione del PUC). L'intervento è compatibile rispetto a quanto contenuto nelle Norme geologiche di attuazione.

Infine, con riferimento alle analisi chimiche effettuate su campioni prelevati dalle carote estratte dai sondaggi, risultano valori superiori ai limiti normativi per il parametro Cromo Totale (sia nei campioni da 1 a 2 m di profondità), sia nei campioni più profondi (4-5 m). In questi ultimi si riscontrano valori prossimi o superiori ai limiti di legge anche per Cobalto e Nichel. I parametri in questione, la sistematicità e comparabilità dei valori, nonché tenuto conto del contesto geologico di riferimento (formazioni del gruppo di Voltri, dove si riscontrano notoriamente valori elevati dei suddetti parametri), portano ad escludere la provenienza di origine antropica e ad attribuire tali valori al contributo del fondo naturale.

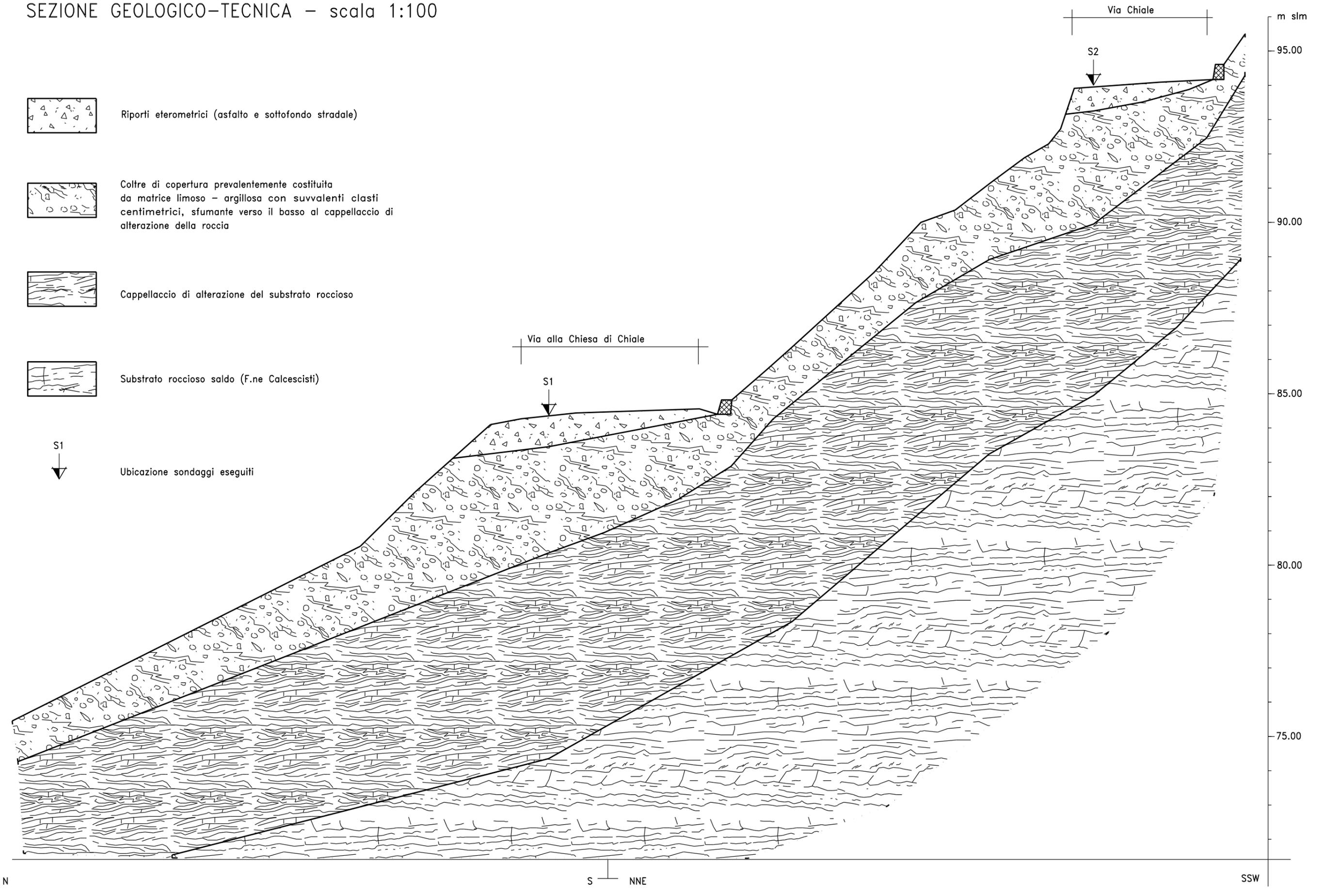
4.2 Conclusioni

Alla luce delle indagini eseguite 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.

Genova, li 13 Settembre 2018 rev Marzo 2019

Dott. Geol Pietro G. De Stefanis

SEZIONE GEOLOGICO-TECNICA - scala 1:100



Riparti eterometrici (asfalto e sottofondo stradale)



Coltre di copertura prevalentemente costituita da matrice limoso - argillosa con suvvalenti clasti centimetrici, sfumante verso il basso al cappellaccio di alterazione della roccia



Cappellaccio di alterazione del substrato roccioso



Substrato roccioso saldo (F.ne Calcescisti)

S1



Ubicazione sondaggi eseguiti

Via alla Chiesa di Chiale

S1

Via Chiale

S2

m s.l.m.

95.00

90.00

85.00

80.00

75.00

N

S

NNE

SSW



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 17 VIA ALLA CHIESA DI CHIALE -

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. DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S2 |
| 5. CERTIFICATI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO GEOTECNICO |
| 6. CERTIFICATI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO GEOTECNICO |
| 7. 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 17 – Via alla Chiesa di Chiale.**

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°2 sondaggi geognostici 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

PEC 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

PEC 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 S1 | 3.00 | 3.45 | 2-6-4 | Chiusa |
| | 4.50 | 4.52 | 5-16-19 | Chiusa |
| SONDAGGIO S2 | 1.50 | 1.95 | 9-5-8 | Chiusa |
| | 3.00 | 3.45 | 9-13-15 | Chiusa |



FOTO DI ARCHIVIO

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

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

| | da mt. | a mt. | Nome |
|--------------|--------|-------|-------|
| SONDAGGIO S1 | 2.60 | 2.90 | S1 C1 |
| | 3.50 | 4.50 | S1 C2 |
| | 9.40 | 9.80 | S1 C3 |
| | 10.00 | 10.50 | S1 C4 |
| SONDAGGIO S2 | 2.50 | 3.00 | S2 C1 |
| | 3.50 | 4.00 | S2 C2 |
| | 13.50 | 13.70 | S1 C3 |

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, parte IV 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

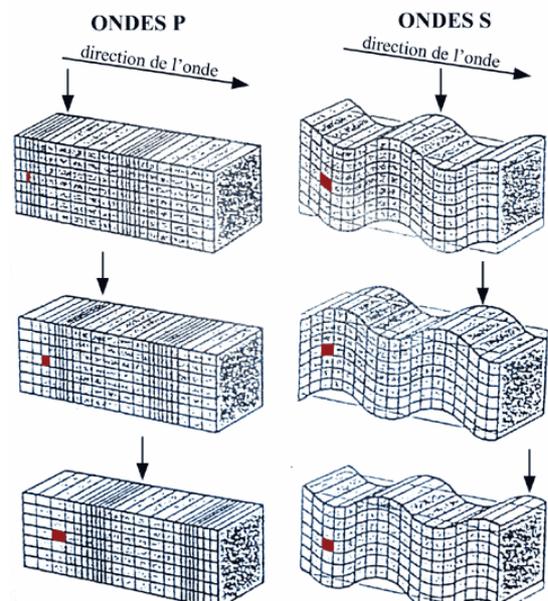
E-mail info@m3dsrl.com
 PEC m3d@pec.it

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

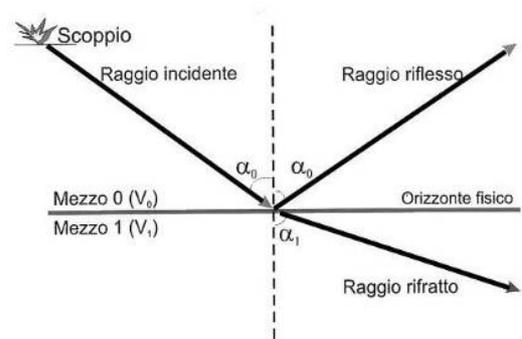
Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

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

PEC 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 ρ (g/cm ³) | Modulo di elasticità tangenziale G (MN/m ²) |
|---|-----------------|---|-----------|------------------------------|--|--|
| | | 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 |
| Calcare | | 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

PEC 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

PEC 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
PEC 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

PEC m3d@pec.it

ALLEGATI

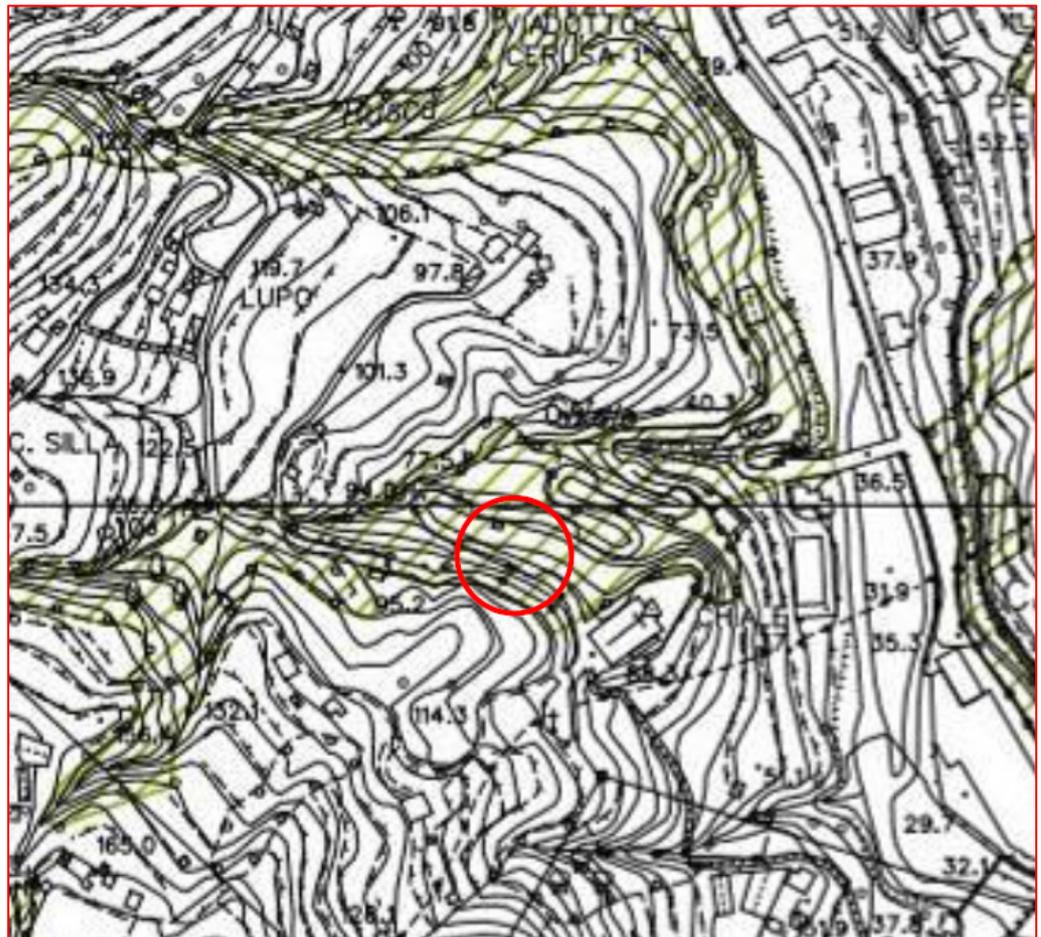
Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com



1 | COROGRAFIA

N° | allegato

M3D025_18

codice

16_06_2018

data

scala

Luca Maldotti

redatto

COMUNE DI GENOVA

committente

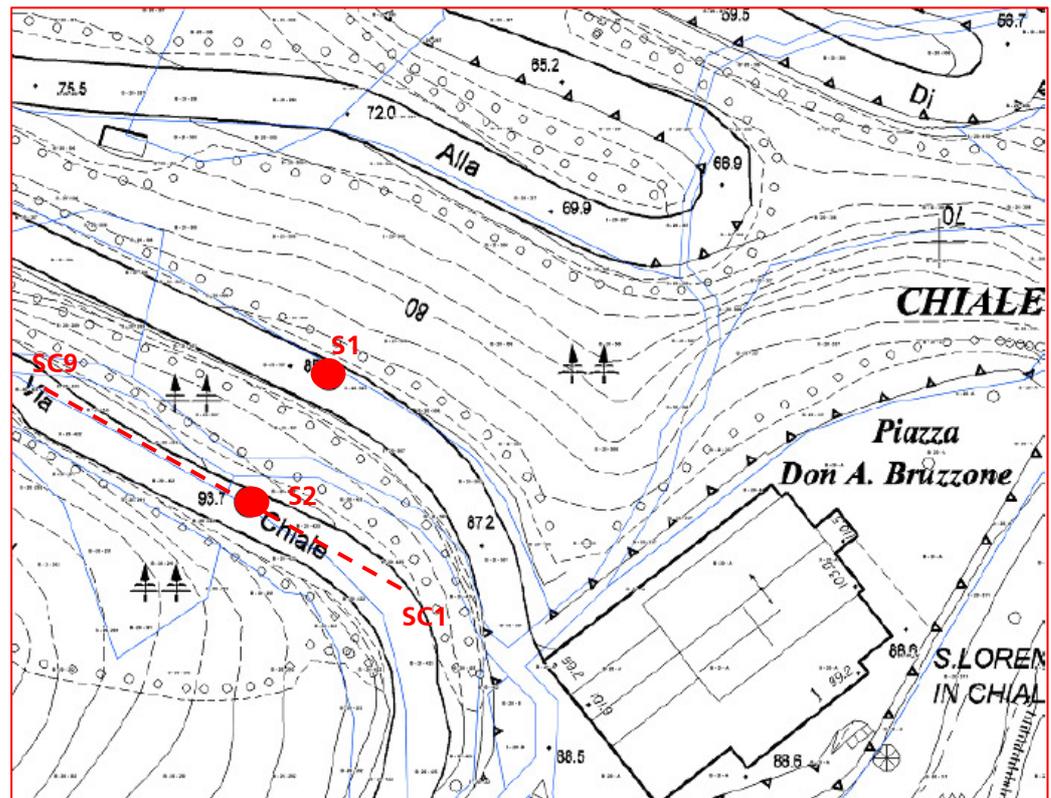
Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com



S1 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

E-mail info@m3dsrl.com

3 | DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S1

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

S1

COMMITTENTE COMUNE DI GENOVA LOCALITA' INT. 17 Chiesa di Chiale
DATA INIZIO 14 maggio 2018 DATA FINE 15 maggio 2018
GEOLOGO: Geol. Luca Maldotti DIAMETRO CAROTIERE ϕ 101 mm
PERFORAZIONE: a rotazione a carotaggio continuo FOGLIO 1/1

PROFONDITA' FORO: 15.00 m

RILIEVO FALDA:

prof. da p.c.:

| PROFONDITA' D.A.P.C. | COLONNINA STRATIGRAFICA | DESCRIZIONE STRATIGRAFICA | CAROTAGGIO [%] | | R.Q.D. [%] | | SPT | CAMPIONI | ATTREZZATURA | NOTE |
|----------------------|-------------------------|--|----------------|----|------------|----|-----|----------|--------------|------|
| | | | 10 | 20 | 30 | 40 | | | | |
| 0.80 | | Asfalto e sottofondo stradale | | | | | | | | |
| 1 | | Copertura superficiale, frammenti e scaglie lapidee eterometriche, subangolari in matrice argilloso limosa. Colore marrone chiaro, mediamente consistente | | | | | | 2-6-4 | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | 5-16-19 | C1 | |
| 4 | | | | | | | | | C2 | |
| 4.50 | | Substrato roccioso (calcescisti) sfaldati a tratti argillificati rappresentati da argilla con abbondanti frammenti e scaglie lapidee minute. Colore grigio | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9.00 | | Substrato roccioso fratturato a molto fratturato (Formazione Calcescisti del Turchino). Giunti lisci o poco scabri, chiusi e poco alterati talora con riempimento argillitico. | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | C3 | 7 | |
| 11 | | | | | | | | C4 | 8 | |
| 12 | | | | | | | | | 3br | |
| 13 | | | | | | | | | 10br | |
| 14 | | | | | | | | | br | |
| 15.00 | | | | | | | | | br | |
| fp | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | |

br livelli ridotti in breccia W corona widia
S carotiere semplice D corona diamante
T2 carotiere doppio (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

E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **COMUNE DI GENOVA**
Sondaggio: **S1 - Cassetta: n°1**
Prof. da **0.00 m. a 5.00 m.** →



Committente: **COMUNE DI GENOVA**
Sondaggio: **S1 - 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

E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **COMUNE DI GENOVA**
Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°3**
Prof. da **10.00 m. a 15.00 m.** →



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

S2

COMMITTENTE COMUNE DI GENOVA LOCALITA' INT. 17 Chiesa di Chiale
 DATA INIZIO 15 maggio 2018 DATA FINE 16 maggio 2018
 GEOLOGO: Geol. Luca Maldotti DIAMETRO CAROTIERE ϕ 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 | | | | |
| 0.70 | | Asfalto e sottofondo stradale | | | | | | | | |
| 1 | | Copertura superficiale, frammenti e scaglie lapidee eterometriche, subangolari in matrice argilloso limosa. Colore marrone chiaro, mediamente consistente | | | | | 9-5-8 | | | 1 |
| 2 | | | | | | | | | | 2 |
| 3 | | | | | | | 9-13-15 | C1 | | 3 |
| 4.00 | | Substrato roccioso (calcescisti) sfaldati a tratti argillificati rappresentati da argilla con abbondanti frammenti e scaglie lapidee minute. Colore grigio | | | | | | | | 4 |
| 5 | | | | | | | | | | 5 |
| 6 | | | | | | | | | | 6 |
| 7 | | | | | | | | | | 7 |
| 8 | | | | | | | | | | 8 |
| 9 | | | | | | | | | | 9 |
| 10.000 | | | | | | | | | | 10 |
| 11 | | Substrato roccioso fratturato a molto fratturato (Formazione Calcescisti del Turchino). Giunti lisci o poco scabri, chiusi e poco alterati talora con riempimento argillitico. Presenza di orizzonti molto alterati fino ad argillificati | | | | | | | | 3br |
| 12 | | | | | | | | | | br |
| 13 | | | | | | | | | | br |
| 14 | | | | | | | | C3 | | 8 |
| 15.00 | | | | | | | | | | br |
| fp | | | | | | | | | | 16 |
| 16 | | | | | | | | | | 16 |
| 17 | | | | | | | | | | 17 |
| 18 | | | | | | | | | | 18 |
| 19 | | | | | | | | | | 19 |
| 20 | | | | | | | | | | 20 |

br livelli ridotti in breccia W corona widia
 S carotiere semplice D corona diamante
 T2 carotiere doppio (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

E-mail info@m3dsrl.com

4 | DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S2

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

E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **COMUNE DI GENOVA**
Sondaggio: **S2** - Cassetta: **n°1**
Prof. da **0.00 m. a 5.00 m.** →



Committente: **COMUNE DI GENOVA**
Sondaggio: **S2** - 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

E-mail info@m3dsrl.com



Committente: COMUNE DI GENOVA
Sondaggio: S2 - Cassetta: n°3
Prof. da 10.00 m. a 15.00 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

E-mail info@m3dsrl.com

5 | CERTIFICATI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

N° **allegato**

M3D041_18

codice

12_06_2018

data

scala

Luca Maldotti

redatto

COMUNE DI COGORNO

committente

RAPPORTO DI PROVA n. 18039-02

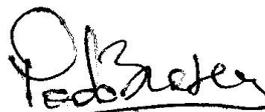
Verbale di accettazione N. 18039 del 17/05/2018

Data di emissione: 12/06/2018

Cliente: M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL

Cantiere: Intervento 17 - Via della Chiesa di Chiale - Genova

Genova, 12/06/2018



Paolo Brasey
(Direttore del laboratorio)

CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : Intervento 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova
 Identificazione Campione : S1 C1
 Profondità (m) : 2.60 - 2.90
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

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

| | | |
|---------------------------|------------|-------------|
| Peso lordo umido | (g) | 2020.43 |
| Peso lordo secco | (g) | 1729.64 |
| Peso tara | (g) | 183.61 |
| Peso netto secco | (g) | 1546.03 |
| Peso acqua | (g) | 290.79 |
| Contenuto in acqua | (%) | 18.8 |

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 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova

Identificazione Campione : S1 C1
 Profondità (m) : 2.60 - 2.90
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

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

DATI GRANULOMETRICI

| | |
|--------------|-------|
| Ciottoli (%) | 0.00 |
| Ghiaia (%) | 23.01 |
| Sabbia (%) | 35.15 |
| Limo (%) | 31.29 |
| Argilla (%) | 10.55 |
| Fini (%) | 41.84 |
| D. max (mm) | 30.1 |

ALTRI PARAMETRI

| | |
|----------------------|--------|
| D ₉₀ (mm) | 23.967 |
| D ₆₀ (mm) | 0.942 |
| D ₅₀ (mm) | 0.282 |
| D ₃₀ (mm) | 0.029 |
| D ₁₀ (mm) | 0.005 |
| C _c | 0.19 |
| C _u | 204.12 |

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
 Durezza : dura e resistente

Note:

SETACCIATURA

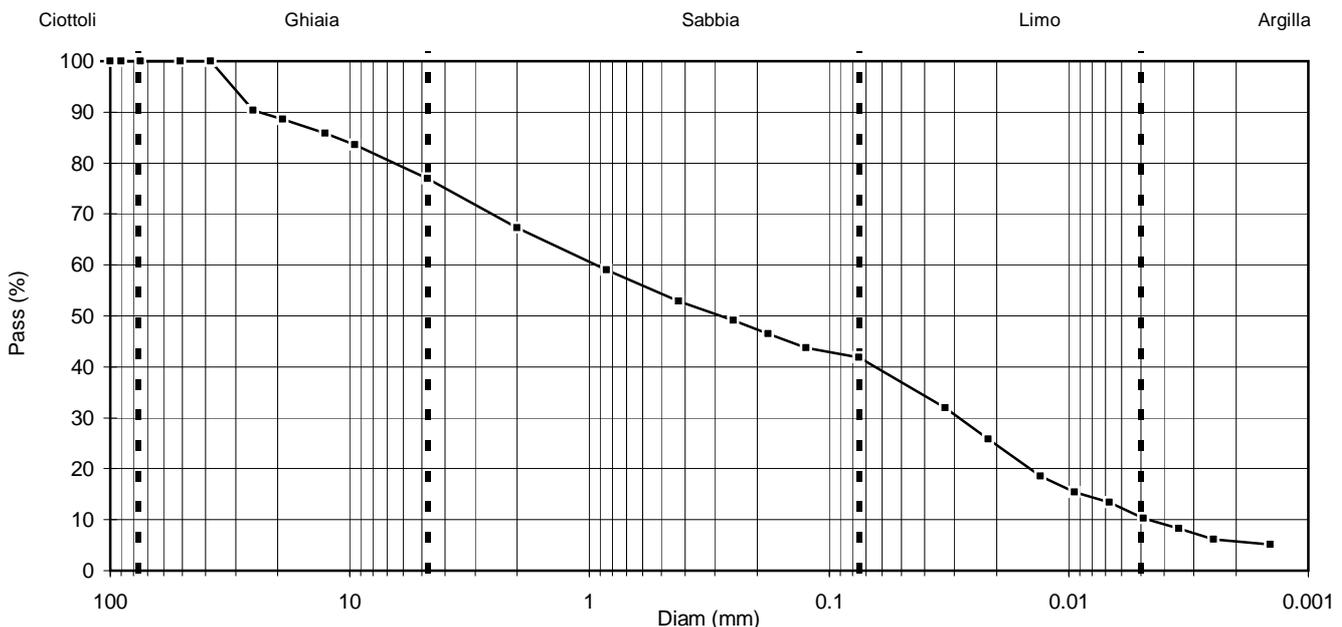
| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 125.00 | 100.00 |
| 100.00 | 100.00 |
| 90.00 | 100.00 |
| 75.00 | 100.00 |
| 50.80 | 100.00 |
| 38.10 | 100.00 |
| 25.40 | 90.35 |
| 19.00 | 88.60 |
| 12.70 | 85.82 |

SETACCIATURA

| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 9.50 | 83.58 |
| 4.75 | 76.99 |
| 2.00 | 67.30 |
| 0.85 | 59.00 |
| 0.425 | 52.89 |
| 0.250 | 49.15 |
| 0.180 | 46.55 |
| 0.125 | 43.77 |
| 0.075 | 41.84 |

SEDIMENTAZIONE

| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 0.0327 | 31.98 |
| 0.0216 | 25.79 |
| 0.0131 | 18.57 |
| 0.0094 | 15.47 |
| 0.0067 | 13.41 |
| 0.0049 | 10.32 |
| 0.0035 | 8.25 |
| 0.0025 | 6.19 |
| 0.0014 | 5.16 |



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

LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : Intervento 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova
 Identificazione Campione : S1 C1
 Profondità (m) : 2.60 - 2.90
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

Data Ricevimento : 21/05/2018
 Data Esecuzione Prova : 22/01/1900
 Class. U.S.C.S. : SM

LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)

| Numero di colpi | (#) | 28 | 23 | 16 |
|------------------|-----|-------|-------|-------|
| Peso lordo umido | (g) | 76.42 | 80.52 | 81.28 |
| Peso lordo secco | (g) | 74.91 | 78.36 | 78.80 |
| Tara | (g) | 69.89 | 71.52 | 71.34 |
| Peso netto secco | (g) | 5.02 | 6.84 | 7.46 |
| Peso acqua | (g) | 1.51 | 2.16 | 2.48 |
| Contenuto acqua | (%) | 30.1 | 31.6 | 33.2 |

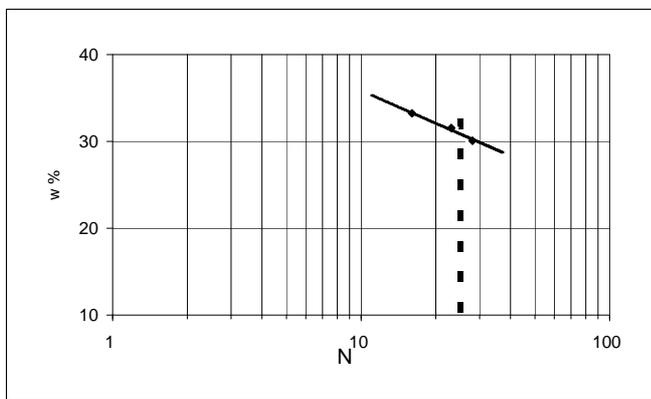
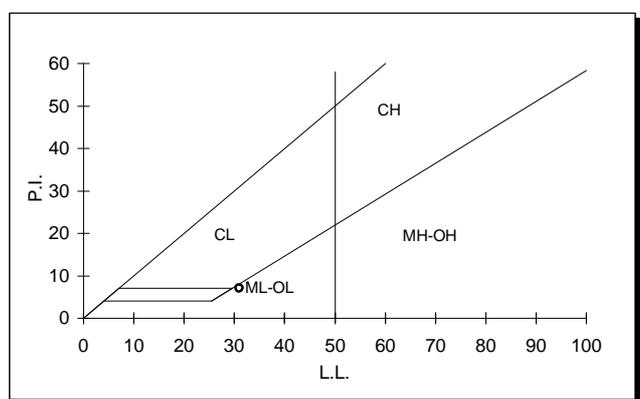
w % (per N=25) 31.0

LIMITE PLASTICO

| | | | |
|------------------|-----|-------|-------|
| Peso lordo umido | (g) | 79.24 | 79.80 |
| Peso lordo secco | (g) | 77.70 | 78.27 |
| Tara | (g) | 71.22 | 71.85 |
| Peso netto secco | (g) | 6.48 | 6.42 |
| Peso acqua | (g) | 1.54 | 1.53 |
| Contenuto acqua | (%) | 23.8 | 23.8 |

w % medio 23.8

LIMITE DI LIQUIDITA' 31
LIMITE DI PLASTICITA' 24
INDICE PLASTICITA' 7

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 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova
 Identificazione Campione : S1 C1
 Profondità (m) : 2.60 - 2.90
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

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

Geometria della sezione del provino : circolare

| | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------|
| Diametro | (cm) | 8.53 |
| Altezza | (cm) | 12.81 |
| Peso lordo | (g) | 1438.32 |
| Peso tara | (g) | 0.00 |
| Peso netto | (g) | 1438.32 |
| Volume | (cm ³) | 732.04 |
| Peso di volume | (kN/m³) | 19.27 |

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 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova
 Identificazione Campione : S1 C2
 Profondità (m) : 3.50 - 4.00 Data Ricevimento : 21/05/2018
 Tipo Campione : Semi-indisturbato Data Esecuzione Prova : 21/05/2018
 Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

| | | |
|---------------------------|------------|-------------|
| Peso lordo umido | (g) | 2448.12 |
| Peso lordo secco | (g) | 2189.56 |
| Peso tara | (g) | 263.88 |
| Peso netto secco | (g) | 1925.68 |
| Peso acqua | (g) | 258.56 |
| Contenuto in acqua | (%) | 13.4 |

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 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova

Identificazione Campione : S1 C2
 Profondità (m) : 3.50 - 4.00
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

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

DATI GRANULOMETRICI

| | |
|--------------|-------|
| Ciottoli (%) | 0.00 |
| Ghiaia (%) | 31.73 |
| Sabbia (%) | 35.97 |
| Limo (%) | 24.47 |
| Argilla (%) | 7.83 |
| Fini (%) | 32.30 |
| D. max (mm) | 28.4 |

ALTRI PARAMETRI

| | |
|----------------------|--------|
| D ₉₀ (mm) | 21.656 |
| D ₆₀ (mm) | 2.284 |
| D ₅₀ (mm) | 0.883 |
| D ₃₀ (mm) | 0.047 |
| D ₁₀ (mm) | 0.006 |
| C _c | 0.17 |
| C _u | 394.46 |

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
 Durezza : dura e resistente

Note:

SETACCIATURA

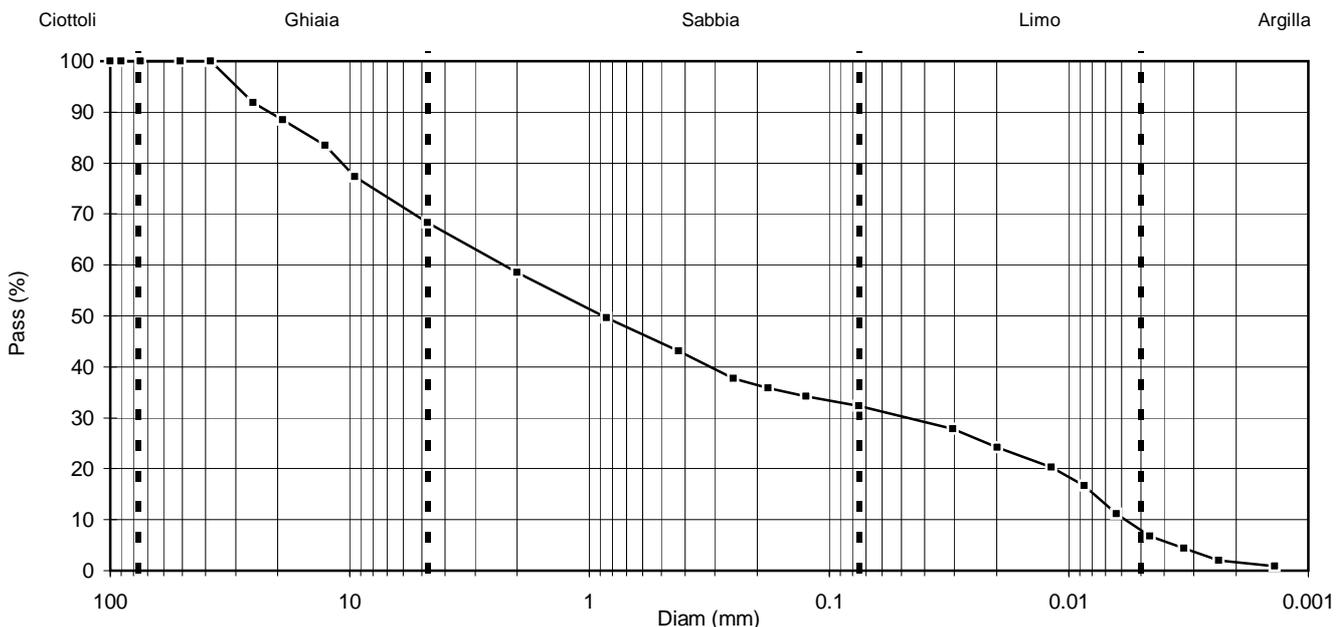
| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 125.00 | 100.00 |
| 100.00 | 100.00 |
| 90.00 | 100.00 |
| 75.00 | 100.00 |
| 50.80 | 100.00 |
| 38.10 | 100.00 |
| 25.40 | 91.84 |
| 19.00 | 88.49 |
| 12.70 | 83.45 |

SETACCIATURA

| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 9.50 | 77.28 |
| 4.75 | 68.27 |
| 2.00 | 58.50 |
| 0.85 | 49.60 |
| 0.425 | 43.10 |
| 0.250 | 37.70 |
| 0.180 | 35.80 |
| 0.125 | 34.20 |
| 0.075 | 32.30 |

SEDIMENTAZIONE

| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 0.0305 | 27.79 |
| 0.0199 | 24.20 |
| 0.0118 | 20.30 |
| 0.0086 | 16.70 |
| 0.0063 | 11.20 |
| 0.0046 | 6.80 |
| 0.0033 | 4.40 |
| 0.0024 | 2.00 |
| 0.0014 | 0.90 |



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

LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : Intervento 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova
 Identificazione Campione : S1 C2
 Profondità (m) : 3.50 - 4.00
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

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

LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)

| Numero di colpi | (#) | 34 | 26 | 17 |
|------------------|-----|-------|-------|-------|
| Peso lordo umido | (g) | 76.45 | 78.06 | 76.84 |
| Peso lordo secco | (g) | 75.22 | 75.94 | 74.32 |
| Tara | (g) | 71.52 | 69.73 | 67.24 |
| Peso netto secco | (g) | 3.70 | 6.21 | 7.08 |
| Peso acqua | (g) | 1.23 | 2.12 | 2.52 |
| Contenuto acqua | (%) | 33.2 | 34.1 | 35.6 |

w % (per N=25) 34.0

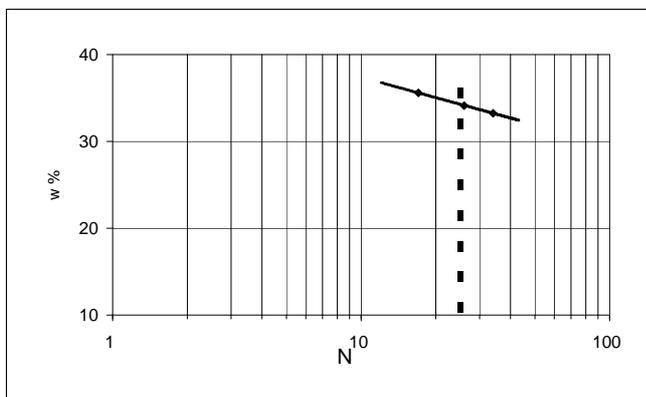
LIMITE PLASTICO

| | | | |
|------------------|-----|-------|-------|
| Peso lordo umido | (g) | 78.43 | 79.13 |
| Peso lordo secco | (g) | 77.03 | 77.69 |
| Tara | (g) | 71.34 | 71.85 |
| Peso netto secco | (g) | 5.69 | 5.84 |
| Peso acqua | (g) | 1.40 | 1.44 |
| Contenuto acqua | (%) | 24.6 | 24.7 |

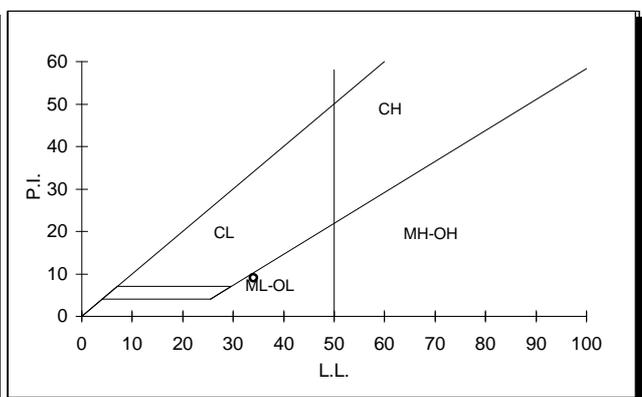
w % medio 24.6

LIMITE DI LIQUIDITA' 34
LIMITE DI PLASTICITA' 25
INDICE PLASTICITA' 9

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 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova
 Identificazione Campione : S1 C2
 Profondità (m) : 3.50 - 4.00 Data Ricevimento : 21/05/2018
 Tipo Campione : Semi-indisturbato Data Esecuzione Prova : 21/05/2018
 Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

Geometria della sezione del provino : circolare

| | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------|
| Diametro | (cm) | 8.51 |
| Altezza | (cm) | 14.23 |
| Peso lordo | (g) | 1681.53 |
| Peso tara | (g) | 0.00 |
| Peso netto | (g) | 1681.53 |
| Volume | (cm ³) | 809.38 |
| Peso di volume | (kN/m³) | 20.38 |

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

Note :

RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE UNIASSIALE SU ROCCIA ASTM D7012-10 METHOD D

| | | | |
|------------------|--|--------------------|------------|
| Cliente : | M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL | | |
| Località : | Intervento 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova | | |
| Id. Campione : | S1 C4 | | |
| Profondità (m) : | 10.00 - 10.50 | | |
| Tipo Campione : | Spezzone di carota | Data Ricevimento : | 07/06/2018 |
| Descrizione : | Calcescisto. Colore grigio-verdastro. | Data Test : | 08/06/2018 |

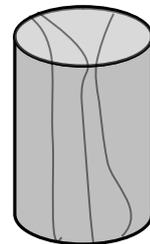
CARATTERISTICHE FISICHE

| | | |
|----------------|----------------------|-------|
| Diametro | (cm) | 8.36 |
| Altezza | (cm) | 16.19 |
| Peso di volume | (kN/m ³) | 27.71 |

Condizioni di umidità iniziali : Come da ricevimento

ROTTURA

| | | | | |
|------------|-------|--------------|----------------------------------|------|
| Carico | (kN) | 174.7 | Temperatura (°C) | 23.5 |
| σ_c | (MPa) | 31.83 | Velocità di appl. carico (MPa/s) | 0.15 |



Note :

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey

Sperimentatore : Dott. Geol. Cristiano Pastore

RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE UNIASSIALE SU ROCCIA ASTM D7012-10 METHOD D

| | | | |
|------------------|--|--------------------|------------|
| Cliente : | M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL | | |
| Località : | Intervento 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova | | |
| Id. Campione : | S1 C3 | | |
| Profondità (m) : | 9.40 - 9.80 | | |
| Tipo Campione : | Spezzone di carota | Data Ricevimento : | 21/05/2018 |
| Descrizione : | Calcescisto. Colore grigio-verdastro. | Data Test : | 21/05/2018 |

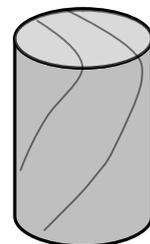
CARATTERISTICHE FISICHE

| | | |
|----------------|----------------------|-------|
| Diametro | (cm) | 8.31 |
| Altezza | (cm) | 17.86 |
| Peso di volume | (kN/m ³) | 26.57 |

Condizioni di umidità iniziali : Come da ricevimento

ROTTURA

| | | | | |
|------------|-------|--------------|----------------------------------|------|
| Carico | (kN) | 135.9 | Temperatura (°C) | 18.4 |
| σ_c | (MPa) | 25.06 | Velocità di appl. carico (MPa/s) | 0.15 |



Note :

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey

Sperimentatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : Intervento 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova
 Identificazione Campione : S2 C1
 Profondità (m) : 2.50 - 3.00 Data Ricevimento : 21/05/2018
 Tipo Campione : Semi-indisturbato Data Esecuzione Prova : 21/05/2018
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

| | | |
|---------------------------|------------|-------------|
| Peso lordo umido | (g) | 1864.75 |
| Peso lordo secco | (g) | 1652.34 |
| Peso tara | (g) | 183.86 |
| Peso netto secco | (g) | 1468.48 |
| Peso acqua | (g) | 212.41 |
| Contenuto in acqua | (%) | 14.5 |

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 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova

Identificazione Campione : S2 C1
 Profondità (m) : 2.50 - 3.00
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 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 (%) | 0.94 |
| Sabbia (%) | 44.53 |
| Limo (%) | 47.40 |
| Argilla (%) | 7.13 |
| Fini (%) | 54.53 |
| D. max (mm) | 10.0 |

ALTRI PARAMETRI

| | |
|----------------------|-------|
| D ₉₀ (mm) | 1.493 |
| D ₆₀ (mm) | 0.137 |
| D ₅₀ (mm) | 0.055 |
| D ₃₀ (mm) | 0.018 |
| D ₁₀ (mm) | 0.008 |
| C _c | 0.30 |
| C _u | 16.41 |

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
 Durezza : dura e resistente

Note:

SETACCIATURA

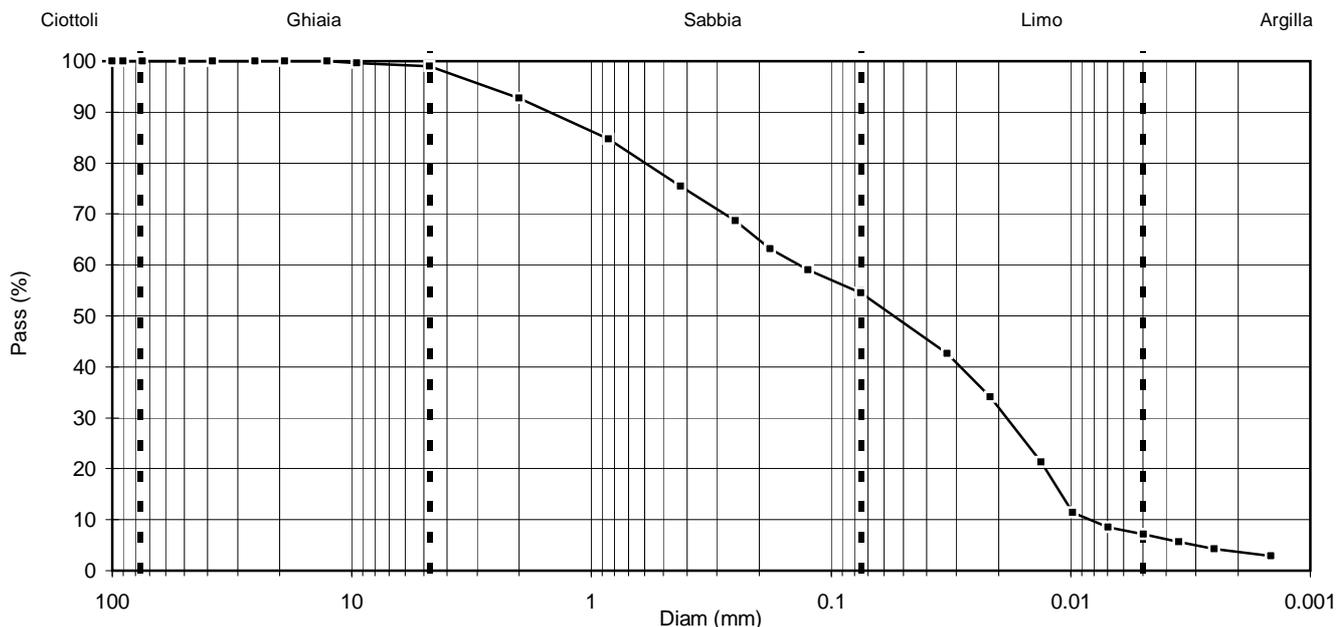
| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 125.00 | 100.00 |
| 100.00 | 100.00 |
| 90.00 | 100.00 |
| 75.00 | 100.00 |
| 50.80 | 100.00 |
| 38.10 | 100.00 |
| 25.40 | 100.00 |
| 19.00 | 100.00 |
| 12.70 | 100.00 |

SETACCIATURA

| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 9.50 | 99.58 |
| 4.75 | 99.06 |
| 2.00 | 92.76 |
| 0.85 | 84.69 |
| 0.425 | 75.42 |
| 0.250 | 68.73 |
| 0.180 | 63.17 |
| 0.125 | 58.99 |
| 0.075 | 54.53 |

SEDIMENTAZIONE

| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 0.0328 | 42.66 |
| 0.0216 | 34.13 |
| 0.0133 | 21.33 |
| 0.0098 | 11.38 |
| 0.0070 | 8.53 |
| 0.0050 | 7.11 |
| 0.0035 | 5.69 |
| 0.0025 | 4.27 |
| 0.0015 | 2.84 |



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

LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : Intervento 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova
 Identificazione Campione : S2 C1
 Profondità (m) : 2.50 - 3.00
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 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 | (#) | 27 | 23 | 17 |
|------------------|-----|-------|-------|-------|
| Peso lordo umido | (g) | 78.75 | 75.22 | 80.09 |
| Peso lordo secco | (g) | 77.11 | 73.33 | 77.53 |
| Tara | (g) | 71.51 | 67.24 | 69.68 |
| Peso netto secco | (g) | 5.60 | 6.09 | 7.85 |
| Peso acqua | (g) | 1.64 | 1.89 | 2.56 |
| Contenuto acqua | (%) | 29.3 | 31.0 | 32.6 |

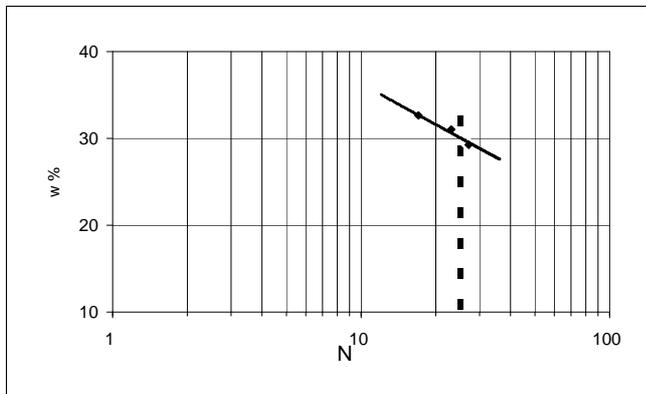
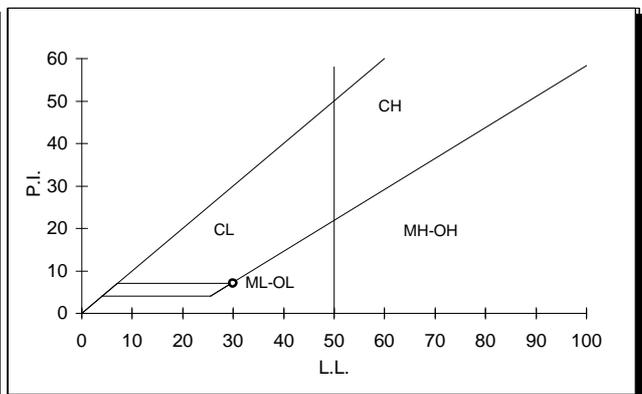
w % (per N=25) 30.0

LIMITE PLASTICO

| | | | |
|------------------|-----|-------|-------|
| Peso lordo umido | (g) | 22.54 | 30.93 |
| Peso lordo secco | (g) | 21.40 | 29.32 |
| Tara | (g) | 16.37 | 22.18 |
| Peso netto secco | (g) | 5.03 | 7.14 |
| Peso acqua | (g) | 1.14 | 1.61 |
| Contenuto acqua | (%) | 22.7 | 22.5 |

w % medio 22.6

LIMITE DI LIQUIDITA' 30
LIMITE DI PLASTICITA' 23
INDICE PLASTICITA' 7

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 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova
 Identificazione Campione : S2 C1
 Profondità (m) : 2.50 - 3.00 Data Ricevimento : 21/05/2018
 Tipo Campione : Semi-indisturbato Data Esecuzione Prova : 21/05/2018
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Geometria della sezione del provino : circolare

| | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------|
| Diametro | (cm) | 8.53 |
| Altezza | (cm) | 12.81 |
| Peso lordo | (g) | 1438.32 |
| Peso tara | (g) | 0.00 |
| Peso netto | (g) | 1438.32 |
| Volume | (cm ³) | 732.04 |
| Peso di volume | (kN/m³) | 19.27 |

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 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova
 Identificazione Campione : S2 C2
 Profondità (m) : 3.50 - 4.00 Data Ricevimento : 21/05/2018
 Tipo Campione : Semi-indisturbato Data Esecuzione Prova : 21/05/2018
 Descrizione del Materiale : Limo sabbioso di bassa plasticità

| | | |
|---------------------------|------------|-------------|
| Peso lordo umido | (g) | 2499.10 |
| Peso lordo secco | (g) | 2236.00 |
| Peso tara | (g) | 408.21 |
| Peso netto secco | (g) | 1827.79 |
| Peso acqua | (g) | 263.10 |
| Contenuto in acqua | (%) | 14.4 |

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 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova

Identificazione Campione : S2 C2
 Profondità (m) : 3.50 - 4.00
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Limo sabbioso di bassa plasticità

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

DATI GRANULOMETRICI

| | |
|--------------|-------|
| Ciottoli (%) | 0.00 |
| Ghiaia (%) | 3.58 |
| Sabbia (%) | 34.87 |
| Limo (%) | 38.32 |
| Argilla (%) | 23.23 |
| Fini (%) | 61.55 |
| D. max (mm) | 6.5 |

ALTRI PARAMETRI

| | |
|----------------------|-------|
| D ₉₀ (mm) | 0.989 |
| D ₆₀ (mm) | 0.068 |
| D ₅₀ (mm) | 0.038 |
| D ₃₀ (mm) | 0.008 |
| D ₁₀ (mm) | N.D. |
| C _c | N.D. |
| C _u | N.D. |

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 | 100.00 |
| 12.70 | 100.00 |

SETACCIATURA

| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 9.50 | 100.00 |
| 4.75 | 96.42 |
| 2.00 | 94.76 |
| 0.85 | 88.98 |
| 0.425 | 80.55 |
| 0.250 | 74.80 |
| 0.180 | 71.07 |
| 0.125 | 65.78 |
| 0.075 | 61.55 |

SEDIMENTAZIONE

| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 0.0306 | 46.58 |
| 0.0201 | 39.30 |
| 0.0119 | 33.48 |
| 0.0086 | 30.57 |
| 0.0062 | 26.20 |
| 0.0044 | 21.83 |
| 0.0032 | 17.47 |
| 0.0023 | 14.56 |
| 0.0013 | 10.19 |



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

LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : Intervento 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova
 Identificazione Campione : S2 C2
 Profondità (m) : 3.50 - 4.00
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Limo sabbioso di bassa plasticità

Data Ricevimento : 21/05/2018
 Data Esecuzione Prova : 29/05/2018
 Class. U.S.C.S. : ML

LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)

| Numero di colpi | (#) | 35 | 25 | 16 |
|------------------|-----|-------|-------|-------|
| Peso lordo umido | (g) | 77.81 | 74.62 | 76.67 |
| Peso lordo secco | (g) | 75.83 | 73.10 | 74.85 |
| Tara | (g) | 69.89 | 68.67 | 69.68 |
| Peso netto secco | (g) | 5.94 | 4.43 | 5.17 |
| Peso acqua | (g) | 1.98 | 1.52 | 1.82 |
| Contenuto acqua | (%) | 33.3 | 34.3 | 35.2 |

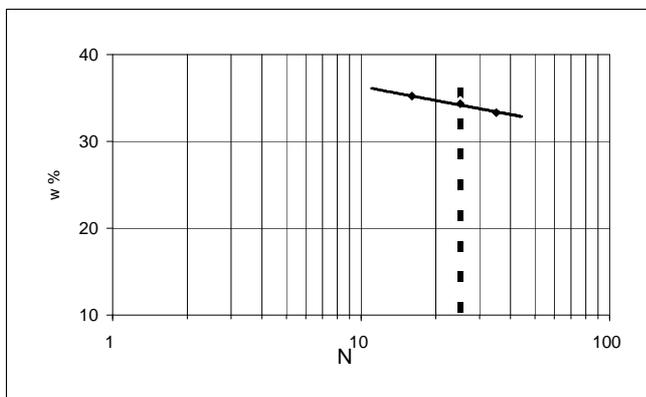
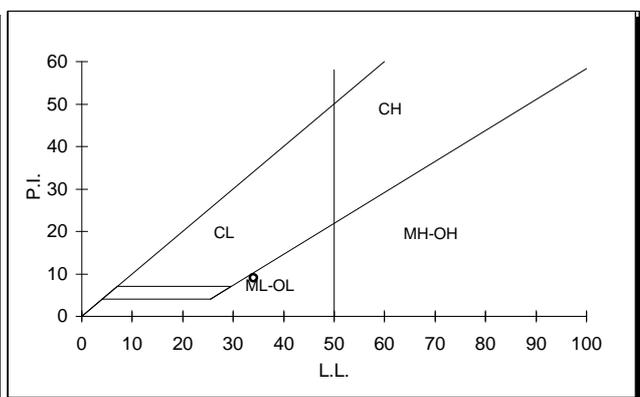
w % (per N=25) 34.0

LIMITE PLASTICO

| | | | |
|------------------|-----|-------|-------|
| Peso lordo umido | (g) | 78.79 | 79.94 |
| Peso lordo secco | (g) | 77.34 | 78.19 |
| Tara | (g) | 71.51 | 71.22 |
| Peso netto secco | (g) | 5.83 | 6.97 |
| Peso acqua | (g) | 1.45 | 1.75 |
| Contenuto acqua | (%) | 24.9 | 25.1 |

w % medio 25.0

LIMITE DI LIQUIDITA' 34
LIMITE DI PLASTICITA' 25
INDICE PLASTICITA' 9

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 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova
 Identificazione Campione : S2 C2
 Profondità (m) : 3.50 - 4.00 Data Ricevimento : 21/05/2018
 Tipo Campione : Semi-indisturbato Data Esecuzione Prova : 21/05/2018
 Descrizione del Materiale : Limo sabbioso di bassa plasticità

Geometria della sezione del provino : circolare

| | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------|
| Diametro | (cm) | 8.43 |
| Altezza | (cm) | 13.87 |
| Peso lordo | (g) | 1574.18 |
| Peso tara | (g) | 0.00 |
| Peso netto | (g) | 1574.18 |
| Volume | (cm ³) | 774.14 |
| Peso di volume | (kN/m³) | 19.95 |

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

Note :

RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE UNIASSIALE SU ROCCIA ASTM D7012-10 METHOD D

| | | | |
|------------------|--|--------------------|------------|
| Cliente : | M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL | | |
| Località : | Intervento 17 - Via alla Chiesa di Chiale - Genova | | |
| Id. Campione : | S2 C3 | | |
| Profondità (m) : | 13.58 - 13.70 | | |
| Tipo Campione : | Spezzone di carota | Data Ricevimento : | 21/05/2018 |
| Descrizione : | Calcescito. Colore grigio-verdastro. | Data Test : | 21/05/2018 |

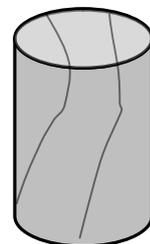
CARATTERISTICHE FISICHE

| | | |
|----------------|----------------------|-------|
| Diametro | (cm) | 8.32 |
| Altezza | (cm) | 19.12 |
| Peso di volume | (kN/m ³) | 27.56 |

Condizioni di umidità iniziali : Come da ricevimento

ROTTURA

| | | | | |
|------------|-------|--------------|----------------------------------|------|
| Carico | (kN) | 195.4 | Temperatura (°C) | 18.4 |
| σ_c | (MPa) | 35.94 | Velocità di appl. carico (MPa/s) | 0.15 |



Note :

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey

Sperimentatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello



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

E-mail info@m3dsrl.com

6 | 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. 4386/2018 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: CHIESA DI CHIALE INT.17 - 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 | % | 30,8 | - | - | - |
| RESIDUO A 105°C [GE] ISO 11465:1993/Cor 1: 1994 | % | 83,6 | - | - | - |
| ARSENICO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 5,1 | - | ±0,9 | < 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 | 14 | - | ±2 | < 20 |
| CROMO TOTALE [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 244 | - | ±34 | < 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 | 117 | - | ±20 | < 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 | 38 | - | ±5 | < 120 |
| ZINCO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 50 | - | ±7 | < 150 |
| IDROCARBURI PESANTI C>12 [GE] ISO 16703: 2004 | mg/Kg sul secco | 32 | - | ±14 | < 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. 4386/2018 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)

Dichiarazione di conformità:

I risultati evidenziati in grassetto eccedono i 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. 4387/2018 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: CHIESA DI CHIALE INT.17 - 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 | % | 23,7 | - | - | - |
| RESIDUO A 105°C [GE] ISO 11465:1993/Cor 1: 1994 | % | 85,2 | - | - | - |
| 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 | 19 | - | ±3 | < 20 |
| CROMO TOTALE [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 690 | - | ±97 | < 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 | 212 | - | ±36 | < 120 |
| PIOMBO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 11 | - | ±2 | < 100 |
| RAME [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 45 | - | ±6 | < 120 |
| ZINCO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 41 | - | ±5 | < 150 |
| IDROCARBURI PESANTI C>12 [GE] ISO 16703: 2004 | mg/Kg sul secco | 13 | - | - | < 50 |
| AMIANTO [GE] DM 06/09/1994 GU 288 SO 10/12/1994 All.1 Met A e All 3 + DGR 12/03/2008 n° 8/6777 SO BURL n° 73 08/04/2008 I suppl. str. | 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. 4387/2018 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)

Dichiarazione di conformità:

I risultati evidenziati in grassetto eccedono i 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. 4388/2018 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 S2 - C1: 1-2 m
PROVENIENZA: CHIESA DI CHIALE INT.17 - GENOVA
"ANALISI CHIMICHE EFFETTUATE SULL' ALIQUOTA DI GRANULOMETRIA INFERIORE AI 2.mm I
RISULTATI SONO DETERMINATI SULLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI COMPENSIVA 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 | % | 41,2 | - | - | - |
| RESIDUO A 105°C [GE] ISO 11465:1993/Cor 1: 1994 | % | 84,7 | - | - | - |
| ARSENICO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 3,4 | - | ±0,6 | < 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 | 11 | - | ±2 | < 20 |
| CROMO TOTALE [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 287 | - | ±40 | < 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 | 107 | - | ±18 | < 120 |
| PIOMBO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 9 | - | ±1 | < 100 |
| RAME [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 25 | - | ±4 | < 120 |
| ZINCO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 35 | - | ±5 | < 150 |
| IDROCARBURI PESANTI C>12 [GE] ISO 16703: 2004 | mg/Kg sul secco | 41 | - | ±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. 4388/2018 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)

Dichiarazione di conformità:

I risultati evidenziati in grassetto eccedono i 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. 4389/2018 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 S2 - C2: 4-5 m
PROVENIENZA: CHIESA DI CHIALE INT.17 - 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 | % | 14,0 | - | - | - |
| RESIDUO A 105°C [GE] ISO 11465:1993/Cor 1: 1994 | % | 90,5 | - | - | - |
| ARSENICO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 7 | - | ±1 | < 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 | 31 | - | ±5 | < 20 |
| CROMO TOTALE [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 910 | - | ±127 | < 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 | 281 | - | ±48 | < 120 |
| PIOMBO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 9 | - | ±1 | < 100 |
| RAME [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 34 | - | ±5 | < 120 |
| ZINCO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 26 | - | ±3 | < 150 |
| IDROCARBURI PESANTI C>12 [GE] ISO 16703: 2004 | mg/Kg sul secco | 11 | - | - | < 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. 4389/2018 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)

Dichiarazione di conformità:

I risultati evidenziati in grassetto eccedono i 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

E-mail info@m3dsrl.com

7 | PROSPEZIONI GEOFISICHE

N° allegato

M3D041_18

12_06_2018

Luca Maldotti

COMUNE DI COGORNO

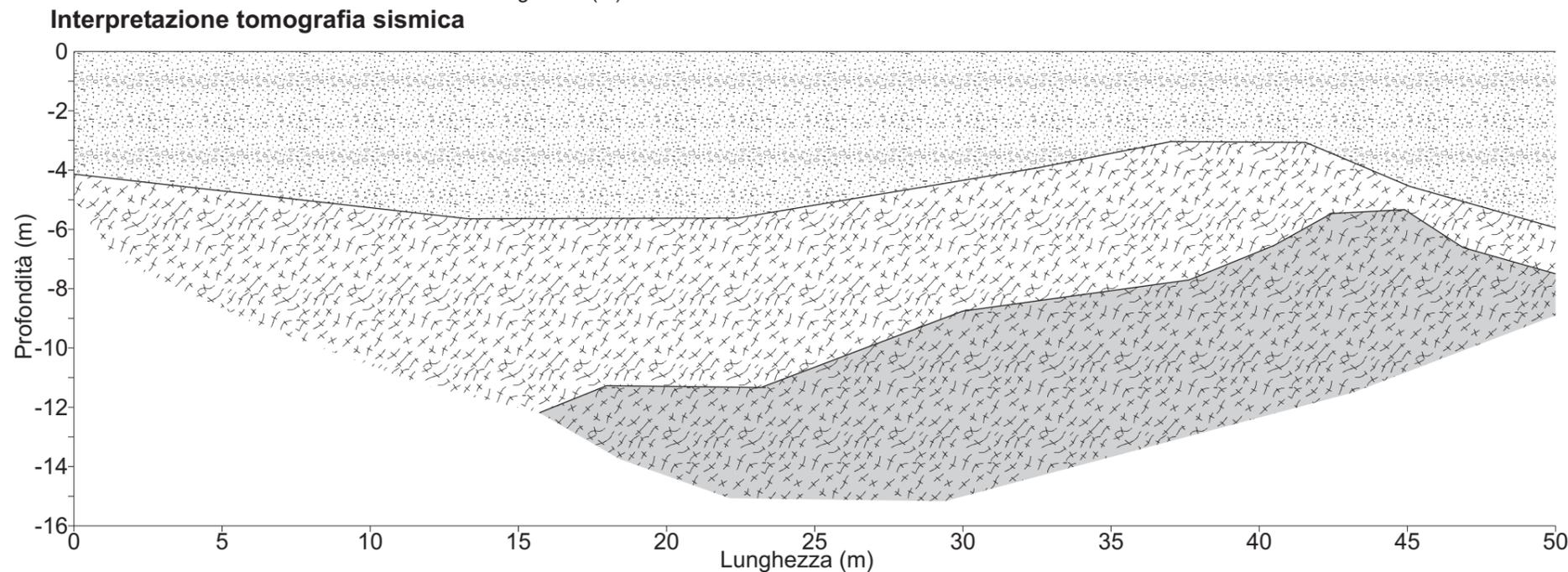
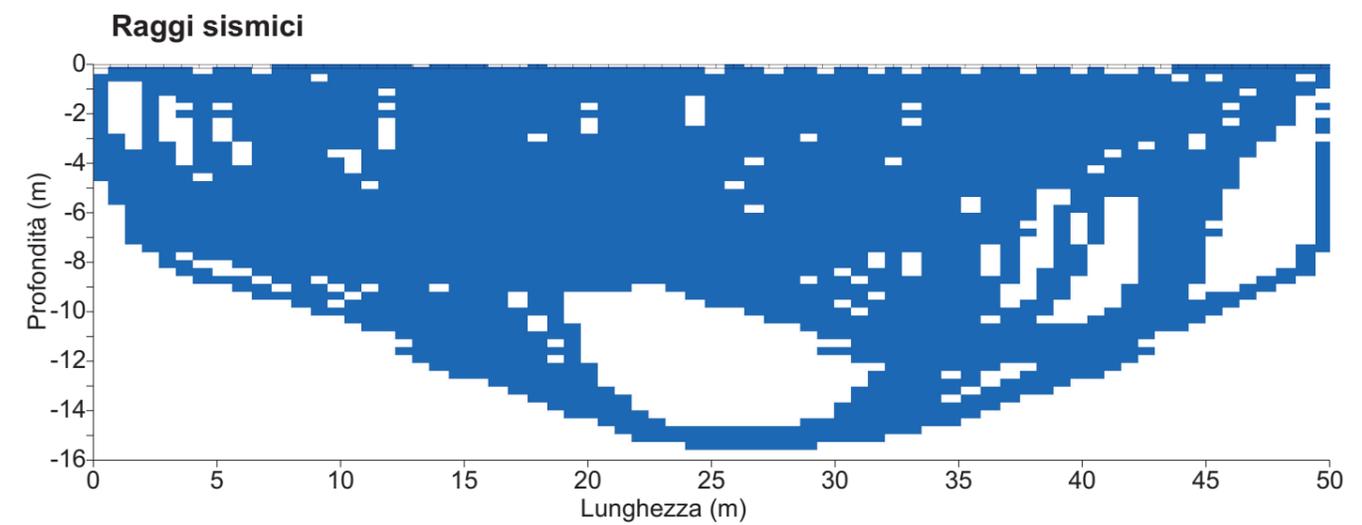
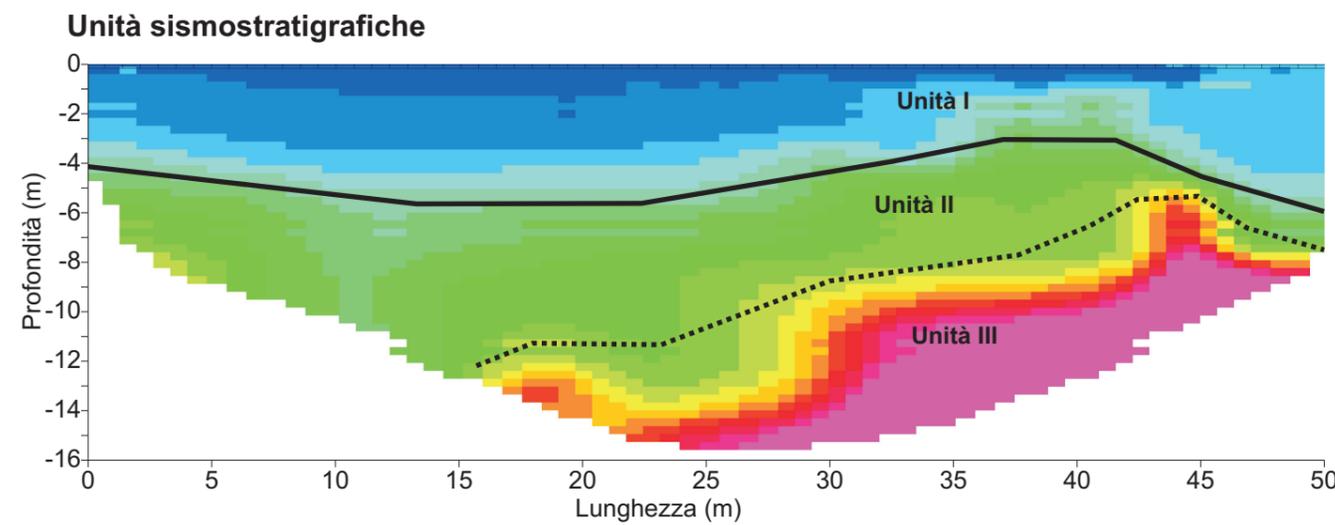
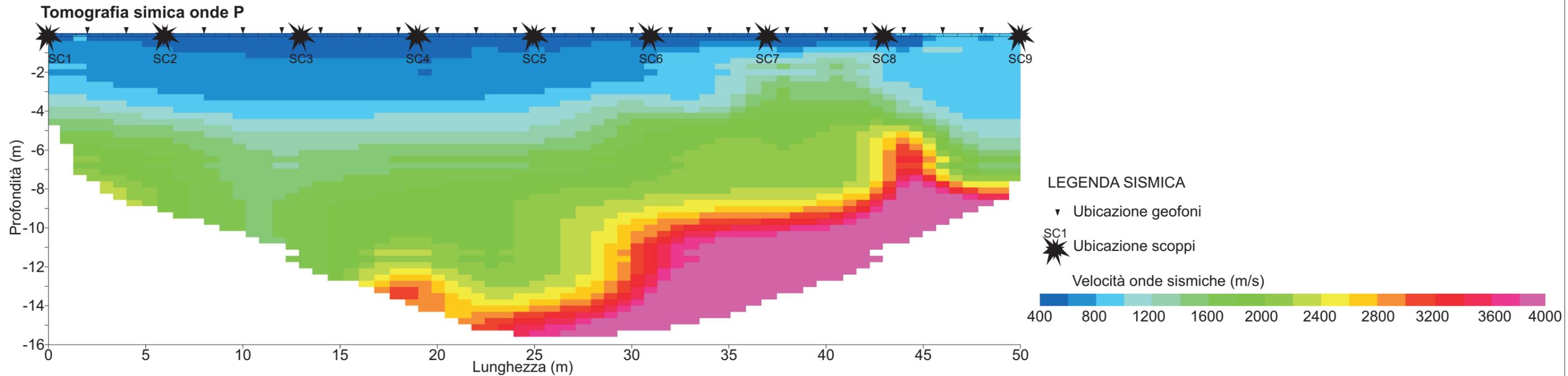
codice

data

scala

redatto

committente





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

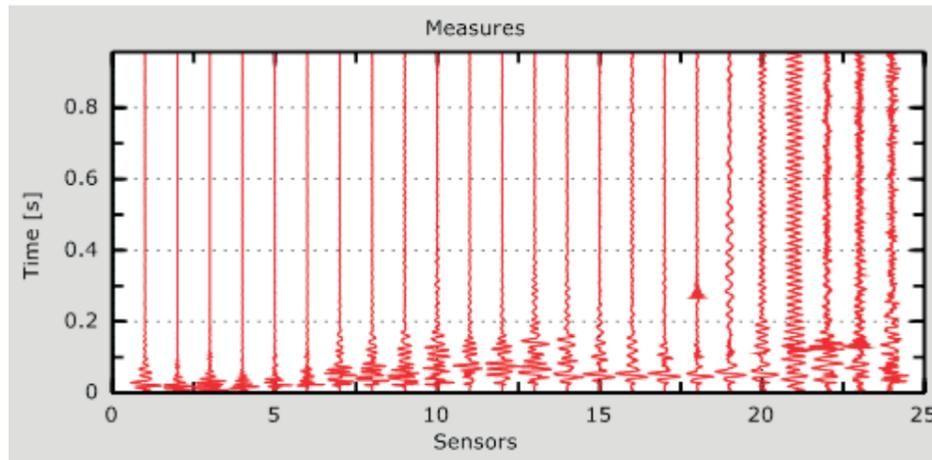
ELABORAZIONE PROVA MASW

COMMITTENTE: COMUNE DI GENOVA
CANTIERE: Intervento 17 - Chiesa di Chiale
LOCALITA': Genova Voltri (GE)
DATA: 07/05/2018

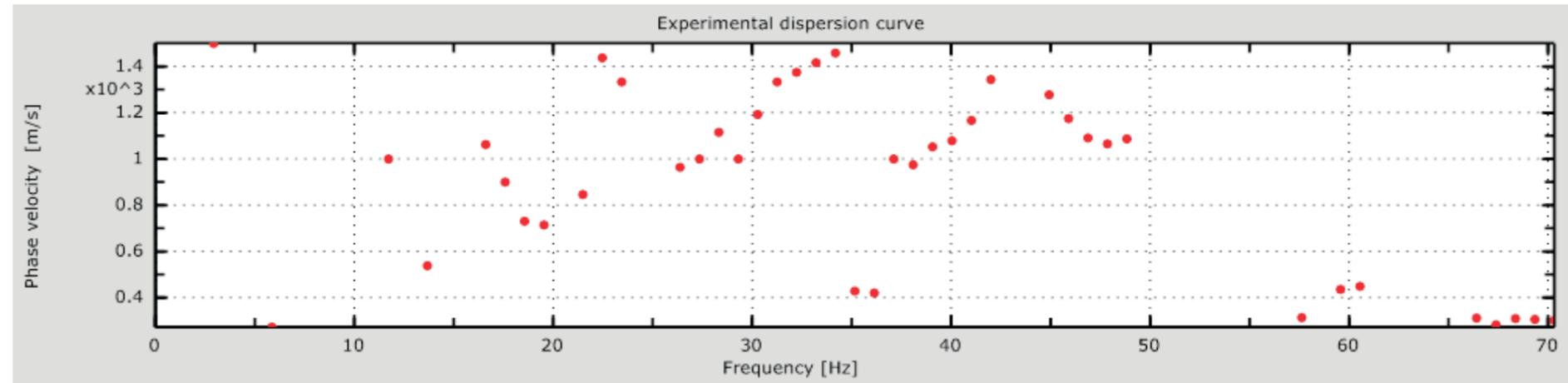
Lunghezza stesa: 50 m
Distanza intergeofonica: 2 m
N° geofoni: 24 a 4.5 Hz
Energizzazione: Mazza 10 Kg

STESA
1

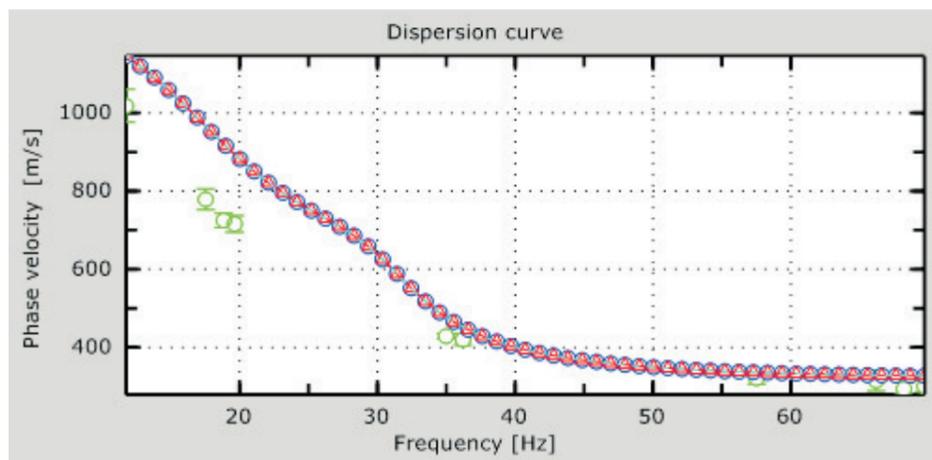
Tracce acquisizioni



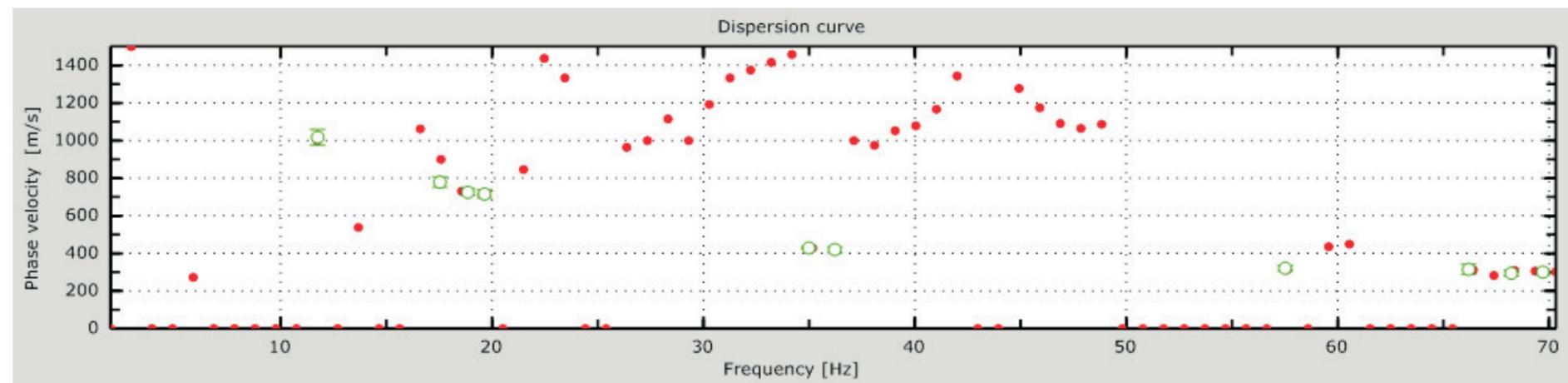
Curva di dispersione sperimentale



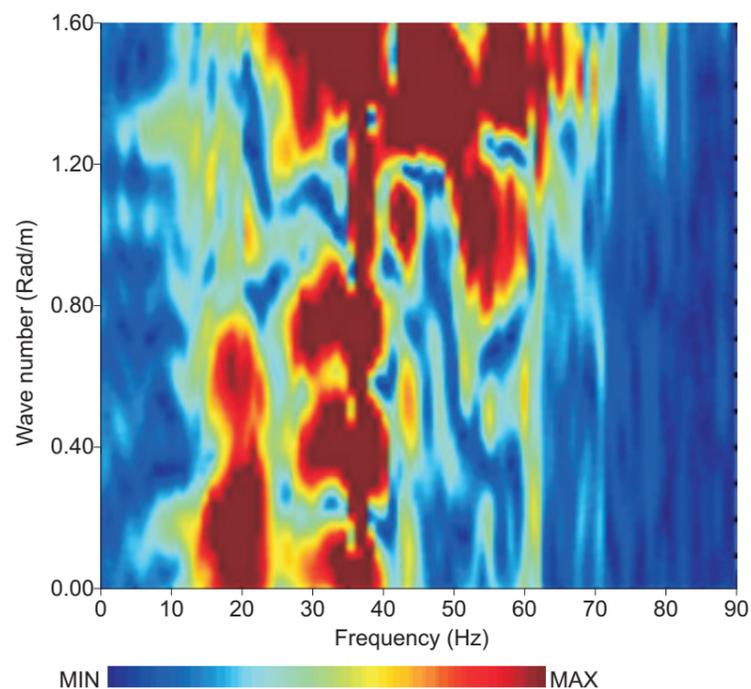
Curve di dispersione elaborate



Curva di dispersione

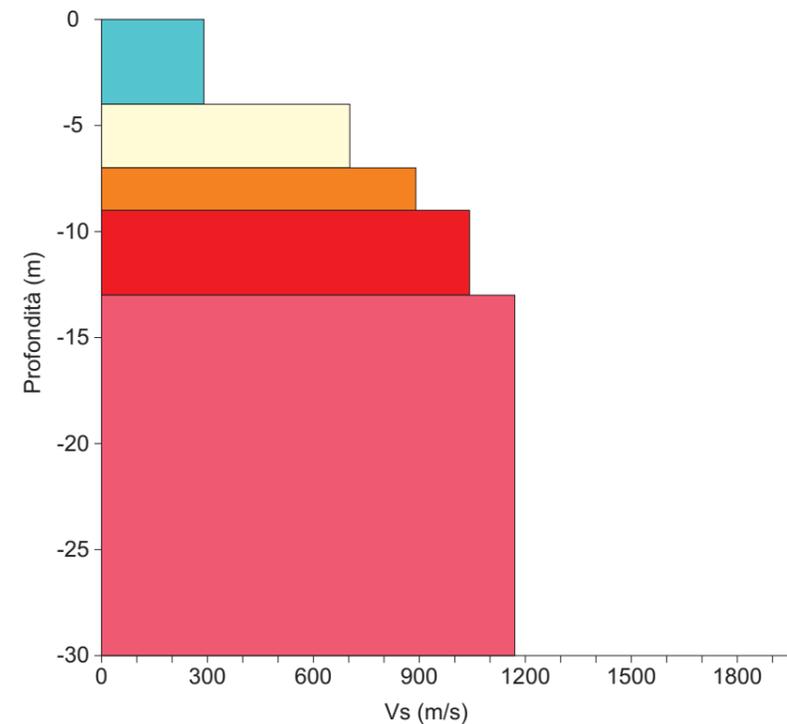


Spettro f/k



CLASSIFICAZIONE SISMICA

| Strato | Profondità (m) | | Vs (m/s) |
|--------|----------------|-------|----------|
| | da | a | |
| 1 | 0.0 | -4.0 | 290 |
| 2 | -4.0 | -7.0 | 703 |
| 3 | -7.0 | -9.0 | 890 |
| 4 | -9.0 | -13.0 | 1042 |
| 5 | -13.0 | -30.0 | 1170 |



Vs30 = 776 m/s
Vs,eq = 388 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.

| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile
Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto
SGI_01.08.00

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 SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA

Municipio
VII Ponente

07

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Relazione Geotecnica e sulle
strutture

Scala

Data

Gennaio 2019

Tavola N°

R03
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
13981

Codice PROGETTAZIONE
SGI_01.08.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

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 2 Febbraio 2009, n. 617 "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:

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

dove:

- σ_h = pressione orizzontale
- σ_v = pressione verticale
- K = coefficiente di spinta dello strato di calcolo
- δ = coefficiente di attrito terra-parete

La pressione verticale è data dal peso del terreno sovrastante:

- in termini di tensioni totali:

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

τ = 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:

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

τ' = peso specifico efficace del terreno

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

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

dove:

τ = peso specifico del terreno

τ_w = peso specifico dell'acqua

I_w = gradiente idraulico: $\delta H / \delta L$

δH = differenza di carico idraulico

δL = percorso minimo di filtrazione

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

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

a) *Con superficie del terreno rettilinea*

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

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

avendo indicato con :

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

ϕ = angolo d'attrito interno del terreno;

δ = angolo di attrito terra-muro;

ε = 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:

$$dh = l_i \times \tan \alpha$$

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 α 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:

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

con:

α = 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_d , 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;
 τ' 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 $\beta > \phi - \Theta$:

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

- ϕ : è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;
- α, β : sono gli angoli di inclinazione rispetto all'orizzontale rispettivamente della parete del muro rivolta a monte e della superficie del terrapieno;
- δ : è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro;
- Θ : 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

τ_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

Una volta determinata la superficie di scorrimento del cuneo di massima spinta (ro), 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:

$$W = \frac{\text{sen } \beta}{\text{sen}(\beta + \epsilon)}$$

- **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 contropinta sulla parete, pari a:

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

essendo:

C = coesione dello strato
 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:

σ_{hp} = pressione passiva orizzontale
 R_p = coefficiente di riduzione della spinta passiva
 σ_v = pressione verticale
 K_p = coefficiente di spinta passiva dello strato di calcolo
 δ = coefficiente di attrito terra-parete
 C = coesione
 R_{ac} = rapporto aderenza/coesione

a) per $\phi < 0$:

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

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 paratia si ipotizza che il terreno 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 è 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 è 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
- 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:

$v_l = 1,5$ cm spostamento limite elastico
 P_p = pressione passiva
 $P_u = \min(v_l \times K, P_p)$ pressione massima sopportata dal terreno

$K \times v \leq P_u$ (fase elastica)
 $P(v) = P_u$ se $K \times v > P_u$ (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 ϕ (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:

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

allora:

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

- **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:

| | |
|-------------------------|--|
| <i>Str. N.ro</i> | : <i>Numero dello strato</i> |
| Spess. | : <i>Spessore dello strato</i> |
| Coesione | : <i>Coesione</i> |
| <i>Rapp. ader/co</i> | : <i>Rapporto Aderenza/Coesione</i> |
| Ang. attr. | : <i>Angolo di attrito interno del terreno dello strato in esame</i> |
| Peso spec. | : <i>Peso specifico del terreno in situ</i> |
| <i>Peso effc.</i> | : <i>Peso specifico efficace del terreno saturo</i> |
| <i>Attr. terra-muro</i> | : <i>Angolo di attrito terra–muro</i> |
| <i>Descriz.</i> | : <i>Descrizione sintetica dello strato</i> |

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

| | |
|------------|--|
| <i>Ka</i> | : <i>Coefficiente di spinta attiva</i> |
| Kas | : <i>Coefficiente di spinta attiva sismica</i> |
| Kp | : <i>Coefficiente di spinta passiva</i> |

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

| | |
|-----------|--|
| Pq | : <i>pressioni (superiore e inferiore) da sovraccarico distribuito</i> |
| Pl | : <i>pressioni da sovraccarico lineare</i> |
| <i>Pa</i> | : <i>pressioni (superiore e inferiore) da spinta attiva</i> |

| | |
|------------------------|--|
| <i>P_c</i> | : <i>pressioni da coesione</i> |
| P_s | : <i>pressioni (superiore e inferiore) da incremento sismico</i> |
| P_n | : <i>pressioni inerziali</i> |
| <i>P_{wm}</i> | : <i>pressioni interstiziali da monte</i> |
| <i>P_{wv}</i> | : <i>pressioni interstiziali da valle</i> |
| <i>P_{wm}</i> | : <i>Incremento sismico pressioni interstiziali da monte</i> |
| <i>P_{wvs}</i> | : <i>Incremento sismico pressioni interstiziali da valle</i> |

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>N_{ro}</i> | : <i>Numero del concio a partire dalla testa della paratia</i> |
| Quota | : <i>Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia</i> |
| Pr | : <i>Pressione risultante orizzontale (superiore ed inferiore)</i> |
| <i>P_v</i> | : <i>Pressione verticale risultante (superiore ed inferiore)</i> |
| Mf | : <i>Momento flettente</i> |
| N | : <i>Sforzo normale</i> |
| <i>T_g</i> | : <i>Taglio (superiore ed inferiore)</i> |

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.

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

PARATIA CON PALI IN C.A.

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

PARATIA CON SEZIONE IN ACCIAIO, BERLINESE E GENERICA

| | |
|----------------------------------|---|
| Nr | : Numero del concio a partire dalla testa della paratia |
| Quota | : Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia |
| Mf | : Momento flettente agente sul singolo profilo o palo |
| N | : Sforzo normale agente sul singolo profilo o palo |
| T | : Taglio agente sul singolo profilo o palo |
| σM | : Tensione normale dovuta a momento flettente |
| σN | : Tensione normale dovuta a sforzo normale |
| τ | : Tensione tangenziale |
| σideale | : Tensione ideale. Viene stampato NOVER in caso ecceda il valore limite elastico |

CORDOLO IN CALCESTRUZZO ARMATO

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

CORDOLO IN ACCIAIO

| | |
|-----------------------|---|
| <i>N.ro</i> | : Numero del cordolo |
| Sigla | : <i>Descrizione del profilo dei longheroni</i> |
| <i>Mf</i> | : <i>Momento flettente massimo agente sul singolo longherone</i> |
| T | : <i>Taglio massimo agente sul singolo longherone</i> |
| SigM | : <i>Tensione normale agente sulla sezione del longherone</i> |
| <i>Tau</i> | : <i>Tensione tangenziale agente sulla sezione del longherone</i> |
| <i>SigI</i> | : <i>Tensione ideale agente sulla sezione del longherone. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico</i> |
| <i>SigC</i> | : <i>Tensione normale agente sulla sezione di incastro della piatta banda del longherone a causa della pressione di contatto longherone palo. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico</i> |
| Mf | : <i>Momento flettente agente sulla sezione forata della piastra</i> |
| <i>T</i> | : <i>Taglio massima agente sulla piastra</i> |
| SigM | : <i>Tensione normale agente sulla sezione forata della piastra</i> |
| Tau | : <i>Tensione tangenziale massima sulla piastra</i> |
| <i>SigI</i> | : <i>Tensione ideale agente sulla sezione forata della piastra. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico</i> |
| <i>Mf_i</i> | : <i>Momento flettente agente sulla sezione saldata d'incastro della piastra</i> |
| SigS | : <i>Tensione normale agente sulla saldatura d'incastro della piastra</i> |
| <i>SigI</i> | : <i>Tensione ideale agente sulla saldatura d'incastro della piastra. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico</i> |
| <i>Mf</i> | : <i>Momento flettente agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile</i> |
| N | : <i>Sforzo normale massimo agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile</i> |
| <i>T</i> | : <i>Taglio massimo agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile</i> |
| <i>SigM</i> | : <i>Tensione normale dovuta a momento flettente agente sulla sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante</i> |
| SigN | : <i>Tensione normale dovuta a Sforzo Normale agente sulla sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante</i> |

- 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) | 8.72987 | Latitudine Nord (Grd) | 44.44065 |
| Categoria Suolo | B | 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' | 1.20 |
| PARAMETRI SISMICI S.L.V. | | | |
| Probabilita' Pvr | 0.10 | Periodo Ritorno Anni | 475.00 |
| Accelerazione Ag/g | 0.06 | Fattore Stratigr. 'S' | 1.20 |
| COEFFICIENTI DI SPINTA SISMICA | | | |
| Coeff deformab. Alfa | 1.00 | Coeff. Spostam. Beta | 0.74 |
| Coeff. Orizzontale | 0.06 | Coeff. Verticale | 0.03 |
| DATI PARATIA | | | |
| Tipo diaframma | | A SBALZO | |
| Moto di filtrazione | | ASSENTE | |
| Tipo di paratia | | BERLINESE | |
| Tipo verifica sezioni | | D.M. 2018 | |
| Numero Condizioni di Carico | | 1 | |
| Numero Fasi di calcolo | | 7 | |
| Sbancamento Aggiuntivo Quota Tirante [m] | | 1.00 | |
| Modellazione Molle con diagramma P-Y | | ELASTO-PLASTICO | |
| COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA | | | |
| | | TABELLA M1 | TABELLA M2 |
| Tangente Resist. Taglio | | 1.00 | 1.25 |
| Peso Specifico | | 1.00 | 1.00 |
| Coesione Efficace (c'k) | | 1.00 | 1.25 |
| Resist. a taglio NON drenata (cuk) | | 1.00 | 1.40 |

| DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI | | | | | | | | | |
|--|-------|------------|-----------|-----|-----|------|------|---------|--------|
| PROFILI IN ACCIAIO | | | | | | | | | |
| Sigla Profilo | Peso | Mod.Elast. | Spes s | Ix | Wx | Area | Ay | Tipo | fy |
| | kg/ml | kg/cmq | mm | cm4 | cm3 | cmq | cmq | Acciaio | kg/cmq |
| TUBOC139,7*10 | 31.99 | 2100000 | | 862 | 123 | 40.7 | 20.5 | S355 | 3550 |

GEOMETRIA PARATIA**GEOMETRIA DIAFRAMMA**

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| Sigla profilo | TUBOC139,7*10 |
| Diametro Foro [m] | 0.22 |
| Interasse tra i profili [m] | 0.60 |
| Quota estradosso terrapieno [m] | 0.00 |
| Spessore terrapieno [m] | 0.00 |
| Profondita' di infissione [m] | 3.80 |
| Quota falda di monte [m] | 10.00 |
| Quota falda di valle [m] | 10.00 |
| Inclinazione terrapieno di monte [°] | 0.00 |
| Inclinazione terrapieno di valle [°] | 60.00 |
| 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] | 0.20 |
| Aggetto lato monte [m] | 0.20 |
| Altezza [m] | 0.40 |

STRATIGRAFIA**STRATIGRAFIA**

| Strato | Spess. | Coef. | Rapp. | Ang.attr | Peso spec | Peso effc | Attr. | Kw Orizz | Descrizione |
|--------|--------|--------|---------|----------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|
| N.ro | m | kg/cmq | ader/co | Grd | kg/mc | kg/mc | terra-muro | kg/cm | |
| 1 | 4.40 | 0.000 | 0.500 | 27.00 | 1900 | 900 | 18.00 | BOWEL S | Coltre |
| 2 | 10.00 | 1.230 | 0.500 | 27.90 | 2710 | 1710 | 18.00 | BOWEL S | Roccia fra |

PRESSIONI DIRETTE - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

| CARICHI DIRETTI | | | CARICHI DIRETTI | | |
|-----------------|------------|----------------|-----------------|------------|----------------|
| N.ro | Quota m | Carico kg/m | N.ro | Quota m | Carico kg/m |
| 1 | 1.60 | 3200.00 | | | |

COMBINAZIONI CARICHI

| Cond. Num. | Descrizione Condizione |
|---------------|---------------------------|
| 1 | PERMANENTE |

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U.M 1

| Com b | Cond. 1 | Cond. 2 | Cond. 3 | Cond. 4 | Cond. 5 | Cond. 6 | Cond. 7 | Cond. 8 | Cond. 9 | Cond1 0 | Sisma |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| 1 | 1.50 | | | | | | | | | | 0.00 |
| 2 | 1.00 | | | | | | | | | | 1.00 |

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U.M 2

| Com b | Cond. 1 | Cond. 2 | Cond. 3 | Cond. 4 | Cond. 5 | Cond. 6 | Cond. 7 | Cond. 8 | Cond. 9 | Cond1 0 | Sisma |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| 1 | 1.30 | | | | | | | | | | 0.00 |
| 2 | 1.00 | | | | | | | | | | 1.00 |

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA

| Com b | Cond. 1 | Cond. 2 | Cond. 3 | Cond. 4 | Cond. 5 | Cond. 6 | Cond. 7 | Cond. 8 | Cond. 9 | Cond1 0 | Sisma |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| 1 | 1.00 | | | | | | | | | | |

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.

| Com b | Cond. 1 | Cond. 2 | Cond. 3 | Cond. 4 | Cond. 5 | Cond. 6 | Cond. 7 | Cond. 8 | Cond. 9 | Cond1 0 | Sisma |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| 1 | 1.00 | | | | | | | | | | |

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.

| Com b | Cond. 1 | Cond. 2 | Cond. 3 | Cond. 4 | Cond. 5 | Cond. 6 | Cond. 7 | Cond. 8 | Cond. 9 | Cond1 0 | Sisma |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| 1 | 1.00 | | | | | | | | | | |

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. FASI COSTRUTTIVE

| Com b | Cond. 1 | Cond. 2 | Cond. 3 | Cond. 4 | Cond. 5 | Cond. 6 | Cond. 7 | Cond. 8 | Cond. 9 | Cond1 0 | Sisma |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| 1 | 1.40 | | | | | | | | | | |

COEFFICIENTI DI SPINTA

| N.ro | Quota m | TABELLA 'A1' | | | TABELLA 'A2' | | |
|------|------------|--------------|-----|---------|--------------|-----|---------|
| | | Ka | Kas | Kp | Ka | Kas | Kp |
| 1 | 0.54 | | | 0.83475 | | | 0.90165 |
| 2 | 1.09 | | | 0.83475 | | | 0.90165 |
| 3 | 1.63 | | | 0.83475 | | | 0.90165 |
| 4 | 2.17 | | | 0.83475 | | | 0.90165 |
| 5 | 2.71 | | | 0.83475 | | | 0.90165 |
| 6 | 3.26 | | | 0.83475 | | | 0.90165 |
| 7 | 3.80 | | | 0.83475 | | | 0.90165 |

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 | 0.54 | -431 | 140 | 0 | | 0 |
| | | 1234 | -401 | -57 | -100 | 250 |
| 2 | 1.09 | -395 | 335 | | | 250 |
| | | -275 | 670 | -117 | 0 | 50 |
| 3 | 1.63 | -275 | 670 | | | 50 |
| | | -86 | 1005 | -96 | 0 | -59 |
| 4 | 2.17 | -86 | 1005 | | | -59 |
| | | 38 | 1341 | -50 | 0 | -76 |
| 5 | 2.71 | 38 | 1341 | | | -76 |
| | | 70 | 1676 | -15 | 0 | -47 |
| 6 | 3.26 | 70 | 1676 | | | -47 |
| | | 47 | 2011 | 0 | 0 | -14 |

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

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|------|------|--------|------|------|
| N.ro | Quota | Pr | Pv | Mf | N | Tg |
| | m | Kg/m | Kg/m | Kg-m/m | Kg/m | Kg/m |
| | | 47 | 2011 | | | -14 |
| 7 | 3.80 | 2 | 2346 | 0 | 0 | 0 |

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

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|-------|------|-----|-----|
| N.ro | Quota | Mf | N | Tg |
| | m | Kg-m | Kg | Kg |
| 1 | 0.54 | -34 | -60 | 150 |
| 2 | 1.09 | -70 | 0 | 30 |
| 3 | 1.63 | -57 | 0 | -35 |
| 4 | 2.17 | -30 | 0 | -46 |
| 5 | 2.71 | -9 | 0 | -28 |
| 6 | 3.26 | 0 | 0 | -9 |
| 7 | 3.80 | 0 | 0 | 0 |

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

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|------|------|--------|------|------|
| N.ro | Quota | Pr | Pv | Mf | N | Tg |
| | m | Kg/m | Kg/m | Kg-m/m | Kg/m | Kg/m |
| | | -301 | 98 | 0 | | 0 |
| 1 | 0.54 | 831 | -270 | -36 | -76 | 165 |
| | | -258 | 335 | | | 165 |
| 2 | 1.09 | -181 | 670 | -76 | 0 | 34 |

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 |
| 3 | 1.63 | -181 | 670 | | | 34 |
| | | -57 | 1005 | -63 | 0 | -38 |
| 4 | 2.17 | -57 | 1005 | | | -38 |
| | | 24 | 1341 | -33 | 0 | -49 |
| 5 | 2.71 | 24 | 1341 | | | -49 |
| | | 46 | 1676 | -10 | 0 | -31 |
| 6 | 3.26 | 46 | 1676 | | | -31 |
| | | 31 | 2011 | 0 | 0 | -10 |
| 7 | 3.80 | 31 | 2011 | | | -10 |
| | | 2 | 2346 | 0 | 0 | 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 | 0.54 | -21 | -46 | 99 |
| 2 | 1.09 | -45 | 0 | 20 |
| 3 | 1.63 | -38 | 0 | -23 |
| 4 | 2.17 | -20 | 0 | -30 |
| 5 | 2.71 | -6 | 0 | -18 |
| 6 | 3.26 | 0 | 0 | -6 |
| 7 | 3.80 | 0 | 0 | 0 |

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

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|-------|------|----|----|
| N.ro | Quota | Mf | N | Tg |
| | m | Kg-m | Kg | Kg |
| | | | | |

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

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|--------------|--------------|----------|------|------------|
| N.ro | Quota | Pr | Pv | Mf | N | Tg |
| | m | Kg/m | Kg/m | Kg-m/m | Kg/m | Kg/m |
| 1 | 0.54 | -393 1078 | 128 -350 | 0 -46 | -90 | 0 213 |
| 2 | 1.09 | -334 -234 | 335 670 | -98 | 0 | 213 44 |
| 3 | 1.63 | -234 -74 | 670 1005 | -81 | 0 | 44 -49 |
| 4 | 2.17 | -74 31 | 1005 1341 | -42 | 0 | -49 -64 |
| 5 | 2.71 | 31 59 | 1341 1676 | -12 | 0 | -64 -40 |
| 6 | 3.26 | 59 40 | 1676 2011 | 0 | 0 | -40 -12 |
| 7 | 3.80 | 40 2 | 2011 2346 | 0 | 0 | -12 0 |

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

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|-------|------|-----|-----|
| N.ro | Quota | Mf | N | Tg |
| | m | Kg-m | Kg | Kg |
| 1 | 0.54 | -28 | -54 | 128 |

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

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|-------|------|----|-----|
| N.ro | Quota | Mf | N | Tg |
| | m | Kg-m | Kg | Kg |
| 2 | 1.09 | -59 | 0 | 26 |
| 3 | 1.63 | -49 | 0 | -29 |
| 4 | 2.17 | -25 | 0 | -38 |
| 5 | 2.71 | -7 | 0 | -24 |
| 6 | 3.26 | 0 | 0 | -7 |
| 7 | 3.80 | 0 | 0 | 0 |

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

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|--------------|--------------|----------|------|------------|
| N.ro | Quota | Pr | Pv | Mf | N | Tg |
| | m | Kg/m | Kg/m | Kg-m/m | Kg/m | Kg/m |
| 1 | 0.54 | -301 831 | 98 -270 | 0 -36 | -76 | 0 165 |
| 2 | 1.09 | -258 -181 | 335 670 | -76 | 0 | 165 34 |
| 3 | 1.63 | -181 -57 | 670 1005 | -63 | 0 | 34 -38 |
| 4 | 2.17 | -57 24 | 1005 1341 | -33 | 0 | -38 -49 |
| 5 | 2.71 | 24 46 | 1341 1676 | -10 | 0 | -49 -31 |
| | | 46 | 1676 | | | -31 |

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

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|------|------|--------|------|------|
| N.ro | Quota | Pr | Pv | Mf | N | Tg |
| | m | Kg/m | Kg/m | Kg·m/m | Kg/m | Kg/m |
| 6 | 3.26 | 31 | 2011 | 0 | 0 | -10 |
| | | 31 | 2011 | | | -10 |
| 7 | 3.80 | 2 | 2346 | 0 | 0 | 0 |

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

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|-------|------|-----|-----|
| N.ro | Quota | Mf | N | Tg |
| | m | Kg·m | Kg | Kg |
| 1 | 0.54 | -21 | -46 | 99 |
| 2 | 1.09 | -45 | 0 | 20 |
| 3 | 1.63 | -38 | 0 | -23 |
| 4 | 2.17 | -20 | 0 | -30 |
| 5 | 2.71 | -6 | 0 | -18 |
| 6 | 3.26 | 0 | 0 | -6 |
| 7 | 3.80 | 0 | 0 | 0 |

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

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|------|------|--------|------|------|
| N.ro | Quota | Pr | Pv | Mf | N | Tg |
| | m | Kg/m | Kg/m | Kg·m/m | Kg/m | Kg/m |
| 1 | 0.54 | -302 | 98 | 0 | | 0 |
| | | 829 | -269 | -35 | -76 | 164 |
| | | -257 | 335 | | | 164 |
| 2 | 1.09 | -180 | 670 | -75 | 0 | 34 |

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

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|-------------|--------------|--------|------|------------|
| N.ro | Quota | Pr | Pv | Mf | N | Tg |
| | m | Kg/m | Kg/m | Kg-m/m | Kg/m | Kg/m |
| 3 | 1.63 | -180 -57 | 670 1005 | -62 | 0 | 34 -37 |
| 4 | 2.17 | -57 24 | 1005 1341 | -32 | 0 | -37 -49 |
| 5 | 2.71 | 24 45 | 1341 1676 | -10 | 0 | -49 -31 |
| 6 | 3.26 | 45 31 | 1676 2011 | 0 | 0 | -31 -9 |
| 7 | 3.80 | 31 2 | 2011 2346 | 0 | 0 | -9 0 |

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

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|-------|------|-----|-----|
| N.ro | Quota | Mf | N | Tg |
| | m | Kg-m | Kg | Kg |
| 1 | 0.54 | -21 | -45 | 98 |
| 2 | 1.09 | -45 | 0 | 20 |
| 3 | 1.63 | -37 | 0 | -22 |
| 4 | 2.17 | -19 | 0 | -29 |
| 5 | 2.71 | -6 | 0 | -18 |
| 6 | 3.26 | 0 | 0 | -6 |

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

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|-------|------|----|----|
| N.ro | Quota | Mf | N | Tg |
| | m | Kg-m | Kg | Kg |
| 7 | 3.80 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|------|------|--------|------|------|
| N.ro | Quota | Pr | Pv | Mf | N | Tg |
| | m | Kg/m | Kg/m | Kg-m/m | Kg/m | Kg/m |
| | | -302 | 98 | 0 | | 0 |
| 1 | 0.54 | 829 | -269 | -35 | -76 | 164 |
| | | -257 | 335 | | | 164 |
| 2 | 1.09 | -180 | 670 | -75 | 0 | 34 |
| | | -180 | 670 | | | 34 |
| 3 | 1.63 | -57 | 1005 | -62 | 0 | -37 |
| | | -57 | 1005 | | | -37 |
| 4 | 2.17 | 24 | 1341 | -32 | 0 | -49 |
| | | 24 | 1341 | | | -49 |
| 5 | 2.71 | 45 | 1676 | -10 | 0 | -31 |
| | | 45 | 1676 | | | -31 |
| 6 | 3.26 | 31 | 2011 | 0 | 0 | -9 |
| | | 31 | 2011 | | | -9 |
| 7 | 3.80 | 2 | 2346 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|-------|------|-----|-----|
| N.ro | Quota | Mf | N | Tg |
| | m | Kg-m | Kg | Kg |
| 1 | 0.54 | -21 | -45 | 98 |
| 2 | 1.09 | -45 | 0 | 20 |
| 3 | 1.63 | -37 | 0 | -22 |
| 4 | 2.17 | -19 | 0 | -29 |
| 5 | 2.71 | -6 | 0 | -18 |
| 6 | 3.26 | 0 | 0 | -6 |
| 7 | 3.80 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|--------------|--------------|----------|------|------------|
| N.ro | Quota | Pr | Pv | Mf | N | Tg |
| | m | Kg/m | Kg/m | Kg-m/m | Kg/m | Kg/m |
| 1 | 0.54 | -302 829 | 98 -269 | 0 -35 | -76 | 0 164 |
| 2 | 1.09 | -257 -180 | 335 670 | -75 | 0 | 164 34 |
| 3 | 1.63 | -180 -57 | 670 1005 | -62 | 0 | 34 -37 |
| 4 | 2.17 | -57 24 | 1005 1341 | -32 | 0 | -37 -49 |
| 5 | 2.71 | 24 45 | 1341 1676 | -10 | 0 | -49 -31 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|----------|--------------|--------|------|-----------|
| N.ro | Quota | Pr | Pv | Mf | N | Tg |
| | m | Kg/m | Kg/m | Kg·m/m | Kg/m | Kg/m |
| 6 | 3.26 | 45 31 | 1676 2011 | 0 | 0 | -31 -9 |
| 7 | 3.80 | 31 2 | 2011 2346 | 0 | 0 | -9 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|-------|------|-----|-----|
| N.ro | Quota | Mf | N | Tg |
| | m | Kg·m | Kg | Kg |
| 1 | 0.54 | -21 | -45 | 98 |
| 2 | 1.09 | -45 | 0 | 20 |
| 3 | 1.63 | -37 | 0 | -22 |
| 4 | 2.17 | -19 | 0 | -29 |
| 5 | 2.71 | -6 | 0 | -18 |
| 6 | 3.26 | 0 | 0 | -6 |
| 7 | 3.80 | 0 | 0 | 0 |

VERIFICHE DI SICUREZZA

| RISULTATI DI CALCOLO | |
|--|------|
| Momento flettente massimo [kg·m/m] | -117 |
| Quota di momento flettente massimo [m] | 1.09 |
| Spostamento a fondo scavo [mm] | 0.74 |
| Scarto finale della analisi non lineare (E-04) | 0 |

| VERIFICHE DI SICUREZZA | |
|--|--------------|
| RISULTATI DI CALCOLO | |
| Convergenza analisi non lineare | SODDISFATTA |
| Infissione analisi non lineare | SUFFICIENTE |
| Coefficiente di sicurezza dell' infissione | NON ESEGUITA |
| Moltiplicatore di collasso dei carichi | NON ESEGUITA |

| VERIFICHE DI RESISTENZA SEZIONI PARATIA A FLESSIONE | | | | | | | | |
|---|--------------|-------------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|------------------|---------------------------|
| VERIFICHE SEZIONI PARATIA | | | | | | | | |
| Nr. | Quota (m) | Mf (kgm) | N (Kg) | T (kg) | σM Kg/cmq | σN Kg/cmq | τ Kg/cmq | σ ideale Kg/cmq |
| 1 | 0.54 | -34 | -60 | 150 | 27 | 1 | 7 | 32 |
| 2 | 1.09 | -70 | 0 | 150 | 57 | 0 | 7 | 58 |
| 3 | 1.63 | -57 | 0 | -35 | 47 | 0 | 2 | 47 |
| 4 | 2.17 | -30 | 0 | -46 | 24 | 0 | 2 | 24 |
| 5 | 2.71 | -9 | 0 | -46 | 7 | 0 | 2 | 8 |
| 6 | 3.26 | 0 | 0 | -28 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 7 | 3.80 | 0 | 0 | -9 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| Tipo di Analisi | Com b. 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 | 0.001 | 1.00 | 2.2 | 1.3 | 0.6 | 0.1 | |
| SLU M1 | 2 | 0.000 | 0.67 | 1.9 | 1.1 | 0.5 | 0.1 | |
| SLU M2 | 1 | 0.000 | 0.67 | 2.5 | 1.4 | 0.6 | 0.2 | |
| SLU M2 | 2 | 0.000 | 0.67 | 1.9 | 1.1 | 0.5 | 0.1 | |
| RARA | 1 | 0.000 | 0.67 | 1.9 | 1.1 | 0.5 | 0.1 | |
| FREQ. | 1 | 0.000 | 0.67 | 1.9 | 1.1 | 0.5 | 0.1 | |
| PERM. | 1 | 0.000 | 0.67 | 1.9 | 1.1 | 0.5 | 0.1 | |

| SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1 | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|
| Quota m | SpostOriz (mm) | Quota m | SpostOriz (mm) | Quota m | SpostOriz (mm) | Quota m | SpostOriz (mm) | Quota m | SpostOriz (mm) | Quota m | SpostOriz (mm) |
| 0.54 | 0.44 | 1.09 | 0.19 | 1.63 | 0.04 | 2.17 | -0.02 | 2.71 | -0.02 | | |
| 3.26 | -0.01 | 3.80 | 0.00 | | | | | | | | |

| SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 2 | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--|-------|-----------|--|-------|-----------|--|-------|-----------|--|------|-------|
| Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | | |
| m | (mm) | | m | (mm) | | m | (mm) | | m | (mm) | | | |
| 0.54 | 0.29 | | 1.09 | 0.13 | | 1.63 | 0.03 | | 2.17 | -0.01 | | 2.71 | -0.01 |
| 3.26 | -0.01 | | 3.80 | 0.00 | | | | | | | | | |

| SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 1 | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--|-------|-----------|--|-------|-----------|--|-------|-----------|--|------|-------|
| Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | | |
| m | (mm) | | m | (mm) | | m | (mm) | | m | (mm) | | | |
| 0.54 | 0.37 | | 1.09 | 0.16 | | 1.63 | 0.04 | | 2.17 | -0.01 | | 2.71 | -0.02 |
| 3.26 | -0.01 | | 3.80 | 0.00 | | | | | | | | | |

| SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 2 | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--|-------|-----------|--|-------|-----------|--|-------|-----------|--|------|-------|
| Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | | |
| m | (mm) | | m | (mm) | | m | (mm) | | m | (mm) | | | |
| 0.54 | 0.29 | | 1.09 | 0.13 | | 1.63 | 0.03 | | 2.17 | -0.01 | | 2.71 | -0.01 |
| 3.26 | -0.01 | | 3.80 | 0.00 | | | | | | | | | |

| SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1 | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--|-------|-----------|--|-------|-----------|--|-------|-----------|--|------|-------|
| Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | | |
| m | (mm) | | m | (mm) | | m | (mm) | | m | (mm) | | | |
| 0.54 | 0.29 | | 1.09 | 0.12 | | 1.63 | 0.03 | | 2.17 | -0.01 | | 2.71 | -0.01 |
| 3.26 | -0.01 | | 3.80 | 0.00 | | | | | | | | | |

| SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1 | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|--|-------|-----------|--|-------|-----------|--|-------|-----------|--|------|-------|
| Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | | |
| m | (mm) | | m | (mm) | | m | (mm) | | m | (mm) | | | |
| 0.54 | 0.29 | | 1.09 | 0.12 | | 1.63 | 0.03 | | 2.17 | -0.01 | | 2.71 | -0.01 |
| 3.26 | -0.01 | | 3.80 | 0.00 | | | | | | | | | |

| SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1 | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--|-------|-----------|--|-------|-----------|--|-------|-----------|--|------|-------|
| Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | Quota | SpostOriz | | | |
| m | (mm) | | m | (mm) | | m | (mm) | | m | (mm) | | | |
| 0.54 | 0.29 | | 1.09 | 0.12 | | 1.63 | 0.03 | | 2.17 | -0.01 | | 2.71 | -0.01 |
| 3.26 | -0.01 | | 3.80 | 0.00 | | | | | | | | | |

Report elaborazioni

SSAP 4.9.6 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)

WWW.SSAP.EU

Build No. 10434

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU

** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 14 aprile 2018

File report: C:\Users\Utente\Desktop\Via chiale\verifica pendio.txt

Data: 25/1/2019

Localita' :

Descrizione:

Modello pendio: Via chiale.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) ___

| SUP T. | | SUP 2 | | SUP 3 | | SUP 4 | |
|--------|-------|-------|------|-------|---|-------|---|
| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
| 0.00 | 4.21 | 0.00 | 2.92 | - | - | - | - |
| 9.83 | 9.14 | 11.20 | 7.32 | - | - | - | - |
| 13.63 | 12.69 | 15.33 | 8.94 | - | - | - | - |

| | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|---|---|---|---|
| 16.13 | 13.03 | 19.10 | 10.50 | - | - | - | - |
| 19.73 | 13.15 | 20.66 | 11.47 | - | - | - | - |
| 20.26 | 12.99 | 26.06 | 16.25 | - | - | - | - |
| 28.82 | 21.59 | 28.20 | 17.51 | - | - | - | - |
| 30.68 | 22.50 | 31.25 | 18.54 | - | - | - | - |
| 34.73 | 24.09 | 34.54 | 21.05 | - | - | - | - |
| - | - | 34.73 | 22.88 | - | - | - | - |

ASSENZA DI FALDA

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

| STR_IDX | sgci | fi` GSI | mi | C` D | Cu | Gamm | Gamm_sat |
|---------|-------------------|---------------|---------------|--------------|------|-------|----------|
| 0.822 | STRATO 1 0.00 | 0.00 0.00 | 20.00 0.00 | 0.00 0.00 | 0.00 | 19.00 | 21.00 |
| 8.110 | STRATO 2 31.00 | 0.00 35.00 | 10.00 | 0.00 0.40 | 0.00 | 27.10 | 27.10 |

LEGENDA: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)
Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)
STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH')
(adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- PALIFICATE PRESENTI -----

Metodo di calcolo adottato: ITO-MATSUI(1975) - HASSIOTIS (1997)

PALIFICATA N.1

| | |
|---|-------|
| Coordinata X Testa (m): | 13.96 |
| Coordinata Y Testa (m): | 12.70 |
| Lunghezza pali L (m)* : | 8.00 |
| Diametro pali D(m): | 0.22 |
| Interasse tra pali D1(m): | 0.64 |
| Lunghezza apertura tra pali D2(m): | 0.42 |
| Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2018): | 1.00 |

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza,

ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

PALIFICATA N.2

| | |
|---|-------|
| Coordinata X Testa (m): | 31.01 |
| Coordinata Y Testa (m): | 22.50 |
| Lunghezza pali L (m)* : | 8.00 |
| Diametro pali D(m): | 0.22 |
| Interasse tra pali D1(m): | 0.64 |
| Lunghezza apertura tra pali D2(m): | 0.42 |
| Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2018): | 1.00 |

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza,

ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO
COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.4 (+/-) 50%
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10
31.36
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 3.57
34.04

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000
COEFFICIENTE $c=Kv/Kh$ UTILIZZATO : 0.5000
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0

durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS) 1.1294 - Min. - X Y Lambda=
0.9440

| | |
|-------|-------|
| 20.28 | 13.01 |
| 21.48 | 13.46 |
| 22.06 | 13.69 |
| 22.46 | 13.87 |
| 22.81 | 14.03 |
| 23.14 | 14.20 |
| 23.46 | 14.38 |
| 23.78 | 14.58 |
| 24.13 | 14.80 |
| 24.51 | 15.05 |
| 24.85 | 15.30 |
| 25.19 | 15.54 |
| 25.51 | 15.79 |
| 25.84 | 16.06 |
| 26.15 | 16.34 |
| 26.48 | 16.63 |
| 26.81 | 16.94 |
| 27.17 | 17.29 |
| 27.51 | 17.63 |
| 27.86 | 17.96 |
| 28.20 | 18.29 |
| 28.53 | 18.62 |
| 28.87 | 18.95 |
| 29.21 | 19.28 |
| 29.55 | 19.61 |
| 29.88 | 19.93 |
| 30.22 | 20.26 |
| 30.55 | 20.59 |
| 30.89 | 20.92 |
| 31.23 | 21.24 |
| 31.23 | 22.72 |

Fattore di sicurezza (FS) 1.3080 - N.2 -- X Y Lambda=
0.2741

| | |
|-------|------|
| 7.76 | 8.10 |
| 8.28 | 7.59 |
| 8.52 | 7.37 |
| 8.67 | 7.24 |
| 8.79 | 7.15 |
| 8.92 | 7.09 |
| 9.02 | 7.05 |
| 9.14 | 7.01 |
| 9.29 | 6.99 |
| 9.48 | 6.97 |
| 9.63 | 6.96 |
| 9.76 | 6.96 |
| 9.88 | 6.97 |
| 10.01 | 6.99 |
| 10.12 | 7.01 |
| 10.25 | 7.05 |
| 10.38 | 7.10 |
| 10.54 | 7.16 |
| 10.69 | 7.22 |
| 10.83 | 7.28 |
| 10.97 | 7.34 |
| 11.11 | 7.40 |
| 11.25 | 7.46 |
| 11.38 | 7.52 |
| 11.52 | 7.58 |
| 11.67 | 7.65 |
| 11.80 | 7.71 |
| 11.94 | 7.78 |
| 12.07 | 7.85 |
| 12.20 | 7.92 |
| 12.34 | 7.99 |

| | |
|-------|-------|
| 12.47 | 8.07 |
| 12.61 | 8.15 |
| 12.75 | 8.24 |
| 12.89 | 8.33 |
| 13.03 | 8.42 |
| 13.16 | 8.51 |
| 13.30 | 8.60 |
| 13.43 | 8.69 |
| 13.57 | 8.78 |
| 13.71 | 8.88 |
| 13.84 | 8.98 |
| 13.98 | 9.08 |
| 14.12 | 9.18 |
| 14.26 | 9.27 |
| 14.40 | 9.37 |
| 14.53 | 9.47 |
| 14.67 | 9.57 |
| 14.81 | 9.67 |
| 14.95 | 9.77 |
| 15.09 | 9.87 |
| 15.22 | 9.97 |
| 15.35 | 10.07 |
| 15.49 | 10.18 |
| 15.62 | 10.29 |
| 15.76 | 10.40 |
| 15.90 | 10.51 |
| 16.04 | 10.63 |
| 16.18 | 10.75 |
| 16.31 | 10.87 |
| 16.45 | 10.99 |
| 16.58 | 11.11 |
| 16.72 | 11.23 |
| 16.86 | 11.36 |

| | |
|-------|-------|
| 16.99 | 11.48 |
| 17.13 | 11.61 |
| 17.13 | 13.06 |

Fattore di sicurezza (FS) 1.3216 - N.3 -- X Y Lambda=
0.3143

| | |
|-------|------|
| 5.57 | 7.00 |
| 6.87 | 6.68 |
| 7.46 | 6.55 |
| 7.84 | 6.50 |
| 8.15 | 6.48 |
| 8.47 | 6.49 |
| 8.75 | 6.53 |
| 9.06 | 6.59 |
| 9.40 | 6.69 |
| 9.82 | 6.83 |
| 10.20 | 6.96 |
| 10.55 | 7.09 |
| 10.89 | 7.22 |
| 11.22 | 7.36 |
| 11.56 | 7.50 |
| 11.89 | 7.66 |
| 12.24 | 7.82 |
| 12.62 | 8.01 |
| 12.97 | 8.19 |
| 13.30 | 8.37 |
| 13.63 | 8.56 |
| 13.97 | 8.76 |
| 14.29 | 8.97 |
| 14.63 | 9.19 |
| 14.98 | 9.43 |
| 15.35 | 9.70 |
| 15.70 | 9.96 |

| | |
|-------|-------|
| 16.04 | 10.22 |
| 16.37 | 10.48 |
| 16.71 | 10.76 |
| 17.08 | 11.08 |
| 17.50 | 11.46 |
| 17.69 | 11.63 |
| 17.69 | 13.08 |

Fattore di sicurezza (FS) 1.3265 - N.4 -- X Y Lambda=
1.1104

| | |
|-------|-------|
| 20.42 | 13.16 |
| 21.59 | 13.70 |
| 22.16 | 13.97 |
| 22.55 | 14.18 |
| 22.89 | 14.38 |
| 23.21 | 14.58 |
| 23.51 | 14.79 |
| 23.82 | 15.02 |
| 24.15 | 15.28 |
| 24.50 | 15.57 |
| 24.85 | 15.85 |
| 25.18 | 16.13 |
| 25.51 | 16.40 |
| 25.84 | 16.67 |
| 26.17 | 16.94 |
| 26.50 | 17.21 |
| 26.83 | 17.48 |
| 27.16 | 17.76 |
| 27.49 | 18.03 |
| 27.82 | 18.30 |
| 28.14 | 18.58 |
| 28.47 | 18.86 |

| | |
|-------|-------|
| 28.79 | 19.14 |
| 29.12 | 19.42 |
| 29.45 | 19.72 |
| 29.79 | 20.01 |
| 30.12 | 20.31 |
| 30.45 | 20.61 |
| 30.77 | 20.91 |
| 31.10 | 21.22 |
| 31.43 | 21.54 |
| 31.43 | 22.79 |

Fattore di sicurezza (FS) 1.3319 - N.5 -- X Y Lambda=
0.2642

| | |
|-------|------|
| 6.41 | 7.43 |
| 7.66 | 7.07 |
| 8.22 | 6.93 |
| 8.59 | 6.85 |
| 8.89 | 6.82 |
| 9.19 | 6.82 |
| 9.46 | 6.85 |
| 9.76 | 6.90 |
| 10.10 | 6.98 |
| 10.52 | 7.10 |
| 10.87 | 7.22 |
| 11.20 | 7.34 |
| 11.51 | 7.46 |
| 11.83 | 7.60 |
| 12.14 | 7.75 |
| 12.45 | 7.91 |
| 12.79 | 8.10 |
| 13.15 | 8.31 |
| 13.49 | 8.52 |
| 13.82 | 8.73 |

| | |
|-------|-------|
| 14.14 | 8.94 |
| 14.46 | 9.17 |
| 14.78 | 9.39 |
| 15.10 | 9.63 |
| 15.43 | 9.88 |
| 15.77 | 10.15 |
| 16.10 | 10.41 |
| 16.44 | 10.67 |
| 16.77 | 10.93 |
| 17.10 | 11.19 |
| 17.47 | 11.49 |
| 17.65 | 11.63 |
| 17.65 | 13.08 |

Fattore di sicurezza (FS)
0.3644

1.3327 - N.6 --

X

Y

Lambda=

| | |
|------|------|
| 5.19 | 6.81 |
| 5.88 | 6.50 |
| 6.19 | 6.36 |
| 6.39 | 6.29 |
| 6.55 | 6.25 |
| 6.71 | 6.23 |
| 6.86 | 6.23 |
| 7.01 | 6.24 |
| 7.19 | 6.26 |
| 7.42 | 6.31 |
| 7.62 | 6.35 |
| 7.80 | 6.40 |
| 7.98 | 6.44 |
| 8.16 | 6.48 |
| 8.34 | 6.53 |
| 8.51 | 6.58 |

| | |
|-------|------|
| 8.69 | 6.63 |
| 8.88 | 6.69 |
| 9.07 | 6.75 |
| 9.25 | 6.81 |
| 9.42 | 6.86 |
| 9.60 | 6.92 |
| 9.78 | 6.98 |
| 9.96 | 7.05 |
| 10.14 | 7.11 |
| 10.33 | 7.17 |
| 10.51 | 7.24 |
| 10.69 | 7.30 |
| 10.87 | 7.37 |
| 11.04 | 7.44 |
| 11.22 | 7.51 |
| 11.40 | 7.58 |
| 11.59 | 7.65 |
| 11.77 | 7.73 |
| 11.95 | 7.81 |
| 12.13 | 7.88 |
| 12.31 | 7.96 |
| 12.49 | 8.05 |
| 12.66 | 8.13 |
| 12.84 | 8.22 |
| 13.02 | 8.31 |
| 13.20 | 8.41 |
| 13.39 | 8.50 |
| 13.57 | 8.60 |
| 13.75 | 8.70 |
| 13.93 | 8.79 |
| 14.11 | 8.89 |
| 14.29 | 8.98 |
| 14.48 | 9.08 |

| | |
|-------|-------|
| 14.67 | 9.19 |
| 14.84 | 9.29 |
| 15.02 | 9.39 |
| 15.19 | 9.50 |
| 15.37 | 9.61 |
| 15.54 | 9.72 |
| 15.71 | 9.85 |
| 15.89 | 9.98 |
| 16.08 | 10.12 |
| 16.27 | 10.26 |
| 16.45 | 10.40 |
| 16.63 | 10.53 |
| 16.81 | 10.67 |
| 16.99 | 10.81 |
| 17.17 | 10.95 |
| 17.36 | 11.09 |
| 17.54 | 11.24 |
| 17.72 | 11.38 |
| 17.90 | 11.53 |
| 18.07 | 11.67 |
| 18.07 | 13.09 |

Fattore di sicurezza (FS)
0.3126

1.3351 - N.7 --

X

Y

Lambda=

| | |
|------|------|
| 5.62 | 7.03 |
| 6.87 | 6.78 |
| 7.45 | 6.68 |
| 7.84 | 6.64 |
| 8.16 | 6.62 |
| 8.48 | 6.63 |
| 8.77 | 6.66 |
| 9.08 | 6.72 |
| 9.42 | 6.80 |

| | |
|-------|-------|
| 9.83 | 6.91 |
| 10.19 | 7.02 |
| 10.53 | 7.13 |
| 10.86 | 7.24 |
| 11.19 | 7.36 |
| 11.51 | 7.49 |
| 11.85 | 7.63 |
| 12.20 | 7.79 |
| 12.59 | 7.97 |
| 12.93 | 8.14 |
| 13.25 | 8.32 |
| 13.56 | 8.51 |
| 13.89 | 8.72 |
| 14.20 | 8.94 |
| 14.52 | 9.18 |
| 14.86 | 9.45 |
| 15.22 | 9.75 |
| 15.58 | 10.05 |
| 15.92 | 10.34 |
| 16.26 | 10.63 |
| 16.60 | 10.92 |
| 16.98 | 11.25 |
| 17.35 | 11.57 |
| 17.35 | 13.07 |

Fattore di sicurezza (FS)
0.3617

1.3352 - N.8 --

X

Y

Lambda=

| | |
|------|------|
| 5.49 | 6.96 |
| 6.43 | 6.67 |
| 6.87 | 6.54 |
| 7.15 | 6.48 |
| 7.38 | 6.45 |

| | |
|-------|------|
| 7.61 | 6.44 |
| 7.82 | 6.45 |
| 8.04 | 6.48 |
| 8.29 | 6.53 |
| 8.60 | 6.61 |
| 8.87 | 6.69 |
| 9.13 | 6.76 |
| 9.38 | 6.83 |
| 9.63 | 6.91 |
| 9.87 | 7.00 |
| 10.12 | 7.09 |
| 10.37 | 7.18 |
| 10.64 | 7.29 |
| 10.90 | 7.39 |
| 11.14 | 7.50 |
| 11.39 | 7.61 |
| 11.64 | 7.72 |
| 11.88 | 7.84 |
| 12.13 | 7.96 |
| 12.38 | 8.09 |
| 12.64 | 8.23 |
| 12.89 | 8.36 |
| 13.15 | 8.50 |
| 13.40 | 8.64 |
| 13.64 | 8.78 |
| 13.89 | 8.92 |
| 14.14 | 9.06 |
| 14.40 | 9.21 |
| 14.66 | 9.36 |
| 14.91 | 9.51 |
| 15.16 | 9.67 |
| 15.40 | 9.82 |
| 15.65 | 9.98 |

| | |
|-------|-------|
| 15.90 | 10.14 |
| 16.15 | 10.31 |
| 16.41 | 10.48 |
| 16.68 | 10.66 |
| 16.93 | 10.84 |
| 17.17 | 11.03 |
| 17.41 | 11.21 |
| 17.66 | 11.41 |
| 17.93 | 11.64 |
| 17.93 | 13.09 |

Fattore di sicurezza (FS) 1.3364 - N.9 -- X Y Lambda=
0.4684

| | |
|-------|------|
| 4.33 | 6.38 |
| 5.40 | 6.08 |
| 5.88 | 5.96 |
| 6.20 | 5.90 |
| 6.45 | 5.88 |
| 6.71 | 5.88 |
| 6.94 | 5.90 |
| 7.19 | 5.95 |
| 7.46 | 6.02 |
| 7.81 | 6.13 |
| 8.12 | 6.24 |
| 8.41 | 6.33 |
| 8.69 | 6.43 |
| 8.97 | 6.53 |
| 9.25 | 6.64 |
| 9.53 | 6.75 |
| 9.82 | 6.86 |
| 10.12 | 6.99 |
| 10.40 | 7.11 |
| 10.68 | 7.24 |

| | |
|-------|-------|
| 10.94 | 7.37 |
| 11.22 | 7.51 |
| 11.49 | 7.66 |
| 11.77 | 7.82 |
| 12.05 | 7.99 |
| 12.37 | 8.19 |
| 12.65 | 8.38 |
| 12.93 | 8.57 |
| 13.19 | 8.77 |
| 13.47 | 8.98 |
| 13.74 | 9.20 |
| 14.01 | 9.43 |
| 14.29 | 9.68 |
| 14.59 | 9.96 |
| 14.88 | 10.23 |
| 15.16 | 10.50 |
| 15.44 | 10.77 |
| 15.72 | 11.03 |
| 16.04 | 11.33 |
| 16.31 | 11.60 |
| 16.31 | 13.04 |

Fattore di sicurezza (FS) 1.3448 - N.10 -- X Y Lambda=
0.3688

| | |
|------|------|
| 5.18 | 6.81 |
| 6.39 | 6.67 |
| 6.97 | 6.61 |
| 7.37 | 6.58 |
| 7.70 | 6.58 |
| 8.03 | 6.59 |
| 8.33 | 6.62 |
| 8.65 | 6.67 |

| | |
|-------|-------|
| 9.00 | 6.73 |
| 9.40 | 6.81 |
| 9.75 | 6.89 |
| 10.08 | 6.98 |
| 10.39 | 7.08 |
| 10.71 | 7.20 |
| 11.02 | 7.32 |
| 11.35 | 7.46 |
| 11.69 | 7.63 |
| 12.07 | 7.82 |
| 12.42 | 8.01 |
| 12.75 | 8.20 |
| 13.07 | 8.39 |
| 13.40 | 8.60 |
| 13.72 | 8.81 |
| 14.04 | 9.05 |
| 14.38 | 9.30 |
| 14.75 | 9.58 |
| 15.09 | 9.86 |
| 15.43 | 10.14 |
| 15.75 | 10.41 |
| 16.08 | 10.70 |
| 16.45 | 11.03 |
| 16.86 | 11.42 |
| 17.04 | 11.60 |
| 17.04 | 13.06 |

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

| Sup N. | FS | FTR(kN/m) | FTA(kN/m) | Bilancio(kN/m) | ESITO |
|--------|----|-----------|-----------|----------------|-------|
|--------|----|-----------|-----------|----------------|-------|

| | | | | | |
|----|-------|-------|-------|------|---------|
| 1 | 1.129 | 285.2 | 252.5 | 7.4 | Surplus |
| 2 | 1.308 | 238.3 | 182.2 | 37.9 | Surplus |
| 3 | 1.322 | 283.8 | 214.7 | 47.6 | Surplus |
| 4 | 1.327 | 282.6 | 213.1 | 48.3 | Surplus |
| 5 | 1.332 | 265.0 | 199.0 | 46.1 | Surplus |
| 6 | 1.333 | 296.8 | 222.7 | 51.8 | Surplus |
| 7 | 1.335 | 275.3 | 206.2 | 48.5 | Surplus |
| 8 | 1.335 | 287.0 | 214.9 | 50.5 | Surplus |
| 9 | 1.336 | 294.0 | 220.0 | 52.0 | Surplus |
| 10 | 1.345 | 280.0 | 208.2 | 51.0 | Surplus |

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 7.4

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie
di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie
di scivolamento (componente Orizzontale)

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN
per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| phi' | X (c', Cu) | dx | alpha | W | ru | U |
|------|-----------------|-------|-------|--------|------|-------|
| (°) | (m) (kPa) | (m) | (°) | (kN/m) | (-) | (kPa) |
| 0.00 | 20.284 20.00 | 0.183 | 20.59 | 0.20 | 0.00 | 0.00 |
| | 20.467 | 0.183 | 20.59 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | | |
|------|-----------------|-------|-------|------|------|------|
| 0.00 | 20.00 | | | | | |
| 0.00 | 20.651 20.00 | 0.009 | 20.59 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 20.660 20.00 | 0.183 | 20.59 | 1.03 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 20.843 20.00 | 0.183 | 20.59 | 1.43 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 21.027 20.00 | 0.183 | 20.59 | 1.83 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 21.210 20.00 | 0.183 | 20.59 | 2.23 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 21.394 20.00 | 0.083 | 20.59 | 1.14 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 21.477 20.00 | 0.183 | 21.51 | 2.81 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 21.660 20.00 | 0.183 | 21.51 | 3.20 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 21.844 20.00 | 0.183 | 21.51 | 3.59 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 22.027 20.00 | 0.033 | 21.51 | 0.70 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 22.060 20.00 | 0.183 | 23.30 | 4.04 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 22.244 20.00 | 0.183 | 23.30 | 4.41 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 22.427 20.00 | 0.037 | 23.30 | 0.92 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 22.464 20.00 | 0.183 | 25.28 | 4.84 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 22.647 20.00 | 0.165 | 25.28 | 4.64 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 22.812 20.00 | 0.183 | 27.63 | 5.47 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 22.996 20.00 | 0.145 | 27.63 | 4.53 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 23.141 20.00 | 0.183 | 29.41 | 6.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 23.324 20.00 | 0.131 | 29.41 | 4.46 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 23.455 20.00 | 0.183 | 31.11 | 6.47 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 23.639 20.00 | 0.144 | 31.11 | 5.28 | 0.00 | 0.00 |
| | 23.783 | 0.183 | 32.62 | 6.92 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | | |
|------|-----------------|-------|-------|------|------|------|
| 0.00 | 20.00 | | | | | |
| 0.00 | 23.967 20.00 | 0.160 | 32.62 | 6.22 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 24.126 20.00 | 0.183 | 33.88 | 7.35 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 24.310 20.00 | 0.183 | 33.88 | 7.56 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 24.493 20.00 | 0.015 | 33.88 | 0.63 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 24.508 20.00 | 0.183 | 35.14 | 7.78 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 24.692 20.00 | 0.162 | 35.14 | 7.05 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 24.854 20.00 | 0.183 | 36.56 | 8.13 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 25.038 20.00 | 0.148 | 36.56 | 6.70 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 25.186 20.00 | 0.183 | 38.02 | 8.42 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 25.370 20.00 | 0.137 | 38.02 | 6.36 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 25.506 20.00 | 0.183 | 39.43 | 8.66 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 25.690 20.00 | 0.146 | 39.43 | 6.98 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 25.836 20.00 | 0.183 | 40.75 | 8.86 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 26.019 20.00 | 0.041 | 40.75 | 1.98 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 26.060 20.00 | 0.094 | 40.75 | 4.57 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 26.154 20.00 | 0.183 | 42.04 | 9.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 26.337 20.00 | 0.142 | 42.04 | 7.02 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 26.479 20.00 | 0.183 | 43.20 | 9.11 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 26.663 20.00 | 0.149 | 43.20 | 7.44 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 26.812 20.00 | 0.183 | 44.22 | 9.17 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 26.995 20.00 | 0.171 | 44.22 | 8.55 | 0.00 | 0.00 |
| | 27.166 | 0.183 | 44.22 | 9.21 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | | |
|------|-----------------|-------|-------|------|------|------|
| 0.00 | 20.00 | | | | | |
| 0.00 | 27.349 20.00 | 0.165 | 44.22 | 8.31 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 27.515 20.00 | 0.183 | 44.23 | 9.25 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 27.698 20.00 | 0.159 | 44.23 | 8.04 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 27.857 20.00 | 0.183 | 44.23 | 9.29 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 28.041 20.00 | 0.157 | 44.23 | 7.98 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 28.198 20.00 | 0.002 | 44.23 | 0.10 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 28.200 20.00 | 0.183 | 44.23 | 9.32 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 28.383 20.00 | 0.150 | 44.23 | 7.66 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 28.534 20.00 | 0.183 | 44.23 | 9.36 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 28.717 20.00 | 0.103 | 44.23 | 5.24 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 28.820 20.00 | 0.052 | 44.23 | 2.64 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 28.872 20.00 | 0.183 | 44.24 | 9.14 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 29.055 20.00 | 0.153 | 44.24 | 7.40 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 29.209 20.00 | 0.183 | 44.24 | 8.57 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 29.392 20.00 | 0.154 | 44.24 | 6.94 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 29.546 20.00 | 0.183 | 44.24 | 8.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 29.729 20.00 | 0.151 | 44.24 | 6.35 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 29.880 20.00 | 0.183 | 44.25 | 7.43 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 30.064 20.00 | 0.154 | 44.25 | 5.99 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 30.217 20.00 | 0.183 | 44.25 | 6.86 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 30.401 20.00 | 0.153 | 44.25 | 5.50 | 0.00 | 0.00 |
| | 30.554 | 0.126 | 44.25 | 4.35 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | | |
|------|--------|-------|-------|------|------|------|
| 0.00 | 20.00 | | | | | |
| 0.00 | 30.680 | 0.110 | 44.25 | 3.67 | 0.00 | 0.00 |
| | 20.00 | | | | | |
| 0.00 | 30.790 | 0.073 | 44.25 | 2.38 | 0.00 | 0.00 |
| | 20.00 | | | | | |
| 0.00 | 30.863 | 0.029 | 44.25 | 0.91 | 0.00 | 0.00 |
| | 20.00 | | | | | |
| 0.00 | 30.892 | 0.118 | 44.26 | 3.66 | 0.00 | 0.00 |
| | 20.00 | | | | | |
| 0.00 | 31.010 | 0.066 | 44.26 | 1.97 | 0.00 | 0.00 |
| | 20.00 | | | | | |
| 0.00 | 31.076 | 0.152 | 44.26 | 4.39 | 0.00 | 0.00 |
| | 20.00 | | | | | |

 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha (◊) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi' (◊) : Angolo di attrito efficace base concio
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| T(x) | X | ht E' | yt rho(x) | yt' FS_FEM | E(x) FS_p-qFEM |
|-------------------|--------|-------------------|--------------|---------------|-------------------|
| (kN/m) | (m) | (m) (kN) | (m) (--) | (--) (--) | (kN/m) (--) |
| 0.0000000000E+000 | 20.284 | 0.000 | 13.014 | 0.540 | 0.0000000000E+000 |
| | | 8.0294504680E+001 | | 0.038 | 4.753 3.465 |

| | | | | | |
|-------------------|--------------------|--------|-------|-------------------|-------|
| 20.467 | 0.029 | 13.112 | 0.540 | 1.0957267098E+001 | |
| 7.2655726087E-002 | 3.9154256640E+001 | | 0.038 | 4.753 | 3.465 |
| 20.651 | 0.060 | 13.212 | 0.537 | 1.4366784328E+001 | |
| 2.7992537182E-001 | 1.1778791736E+001 | | 0.068 | 2.160 | 1.572 |
| 20.660 | 0.060 | 13.215 | 0.454 | 1.4473720052E+001 | |
| 2.9251658359E-001 | 1.1521703140E+001 | | 0.070 | 2.132 | 1.549 |
| 20.843 | 0.075 | 13.299 | 0.543 | 1.6910997454E+001 | |
| 7.3487030692E-001 | 1.4453184799E+001 | | 0.118 | 1.717 | 1.174 |
| 21.027 | 0.122 | 13.415 | 0.588 | 1.9776995013E+001 | |
| 1.9836994514E+000 | 1.4380675927E+001 | | 0.240 | 1.479 | 0.990 |
| 21.210 | 0.153 | 13.515 | 0.612 | 2.2187666896E+001 | |
| 3.5080215805E+000 | 1.2687899926E+001 | | 0.340 | 1.416 | 0.931 |
| 21.394 | 0.208 | 13.639 | 0.686 | 2.4432537921E+001 | |
| 5.2654116340E+000 | 1.1635734901E+001 | | 0.426 | 1.505 | 0.917 |
| 21.477 | 0.236 | 13.698 | 0.623 | 2.5373063141E+001 | |
| 6.0853617455E+000 | 1.0871658020E+001 | | 0.458 | 1.562 | 0.908 |
| 21.660 | 0.271 | 13.805 | 0.609 | 2.7166986307E+001 | |
| 7.7839233417E+000 | 8.9582540446E+000 | | 0.510 | 1.843 | 0.907 |
| 21.844 | 0.315 | 13.921 | 0.618 | 2.8660095379E+001 | |
| 9.5374565586E+000 | 7.9130872626E+000 | | 0.553 | 2.241 | 0.931 |
| 22.027 | 0.353 | 14.032 | 0.597 | 3.0070517821E+001 | |
| 1.1327112770E+001 | 8.0785474159E+000 | | 0.589 | 2.824 | 0.972 |
| 22.060 | 0.359 | 14.051 | 0.597 | 3.0343244701E+001 | |
| 1.1633792429E+001 | 8.0460834021E+000 | | 0.594 | 2.899 | 0.980 |
| 22.244 | 0.390 | 14.161 | 0.594 | 3.1715058094E+001 | |
| 1.3353558938E+001 | 6.7368118129E+000 | | 0.622 | 3.607 | 1.035 |
| 22.427 | 0.419 | 14.269 | 0.587 | 3.2815168080E+001 | |
| 1.4978759251E+001 | 5.4638643481E+000 | | 0.642 | 4.743 | 1.100 |
| 22.464 | 0.425 | 14.290 | 0.632 | 3.3011431009E+001 | |
| 1.5297575031E+001 | 5.2423660239E+000 | | 0.645 | 4.980 | 1.115 |
| 22.647 | 0.455 | 14.408 | 0.683 | 3.3867387768E+001 | |
| 1.6841184932E+001 | 4.2770952524E+000 | | 0.662 | 7.245 | 1.184 |
| 22.812 | 0.498 | 14.528 | 0.747 | 3.4515250825E+001 | |
| 1.8209769077E+001 | 3.5961212362E+000 | | 0.675 | 9.396 | 1.252 |
| 22.996 | 0.542 | 14.668 | 0.760 | 3.5107308100E+001 | |
| 1.9618603616E+001 | 2.7606007765E+000 | | 0.687 | 9.217 | 1.331 |
| 23.141 | 0.575 | 14.778 | 0.784 | 3.5453582981E+001 | |
| 2.0660693980E+001 | 1.9796045394E+000 | | 0.694 | 6.969 | 1.395 |
| 23.324 | 0.620 | 14.925 | 0.782 | 3.5720721334E+001 | |
| 2.2004402821E+001 | 1.0622255197E+000 | | 0.705 | 4.564 | 1.455 |
| 23.455 | 0.644 | 15.024 | 0.754 | 3.5823087377E+001 | |
| 2.2871099371E+001 | 5.0305385327E-001 | | 0.709 | 3.661 | 1.487 |
| 23.639 | 0.672 | 15.163 | 0.803 | 3.5844086318E+001 | |
| 2.3915759711E+001 | -3.1526990249E-001 | | 0.713 | 2.749 | 1.509 |

| | | | | | |
|-------------------|--------------------|--------|-------|-------------------|-------|
| 23.783 | 0.709 | 15.287 | 0.876 | 3.5749708825E+001 | |
| 2.4645760205E+001 | -9.7699457093E-001 | | 0.713 | 2.357 | 1.510 |
| 23.967 | 0.755 | 15.450 | 0.866 | 3.5495073362E+001 | |
| 2.5332086257E+001 | -1.6950764815E+000 | | 0.709 | 1.964 | 1.494 |
| 24.126 | 0.787 | 15.584 | 0.819 | 3.5181298357E+001 | |
| 2.5807597403E+001 | -2.2626649255E+000 | | 0.702 | 1.707 | 1.468 |
| 24.310 | 0.810 | 15.731 | 0.784 | 3.4703029200E+001 | |
| 2.6212219687E+001 | -2.9377752544E+000 | | 0.692 | 1.510 | 1.432 |
| 24.493 | 0.828 | 15.872 | 0.761 | 3.4103347015E+001 | |
| 2.6449675825E+001 | -3.6425974197E+000 | | 0.679 | 1.391 | 1.390 |
| 24.508 | 0.828 | 15.882 | 0.745 | 3.4048440106E+001 | |
| 2.6459512940E+001 | -3.7130047145E+000 | | 0.678 | 1.382 | 1.387 |
| 24.692 | 0.837 | 16.020 | 0.790 | 3.3277307433E+001 | |
| 2.6483994810E+001 | -4.4399620916E+000 | | 0.662 | 1.289 | 1.344 |
| 24.854 | 0.858 | 16.155 | 0.859 | 3.2522202206E+001 | |
| 2.6433819290E+001 | -4.8345780851E+000 | | 0.647 | 1.216 | 1.305 |
| 25.038 | 0.884 | 16.317 | 0.904 | 3.1596885526E+001 | |
| 2.6250766673E+001 | -5.1980070560E+000 | | 0.629 | 1.130 | 1.262 |
| 25.186 | 0.912 | 16.455 | 1.023 | 3.0806494720E+001 | |
| 2.6006144152E+001 | -5.4689638073E+000 | | 0.613 | 1.087 | 1.226 |
| 25.370 | 0.970 | 16.656 | 1.016 | 2.9770046603E+001 | |
| 2.5582899984E+001 | -5.7410613045E+000 | | 0.593 | 1.036 | 1.186 |
| 25.506 | 0.987 | 16.780 | 0.900 | 2.8976443854E+001 | |
| 2.5201618660E+001 | -5.9190040180E+000 | | 0.577 | 1.009 | 1.160 |
| 25.690 | 1.000 | 16.945 | 0.895 | 2.7863506011E+001 | |
| 2.4586240453E+001 | -6.1660118275E+000 | | 0.555 | 0.967 | 1.132 |
| 25.836 | 1.011 | 17.075 | 0.884 | 2.6951045535E+001 | |
| 2.4030216562E+001 | -6.3244004838E+000 | | 0.537 | 0.946 | 1.114 |
| 26.019 | 1.013 | 17.236 | 0.855 | 2.5772558967E+001 | |
| 2.3208063940E+001 | -6.3140540953E+000 | | 0.513 | 0.924 | 1.096 |
| 26.060 | 1.009 | 17.267 | 0.770 | 2.5515937513E+001 | |
| 2.3023171332E+001 | -6.4606994116E+000 | | 0.508 | 0.920 | 1.092 |
| 26.154 | 1.001 | 17.339 | 0.824 | 2.4873957271E+001 | |
| 2.2536271415E+001 | -6.7313153644E+000 | | 0.495 | 0.915 | 1.085 |
| 26.337 | 0.992 | 17.495 | 0.875 | 2.3682830686E+001 | |
| 2.1617137176E+001 | -6.5998070733E+000 | | 0.471 | 0.902 | 1.074 |
| 26.479 | 0.992 | 17.624 | 0.958 | 2.2733424930E+001 | |
| 2.0857743257E+001 | -6.9897572711E+000 | | 0.452 | 0.895 | 1.066 |
| 26.663 | 1.003 | 17.807 | 1.038 | 2.1378366157E+001 | |
| 1.9728253805E+001 | -7.5897023057E+000 | | 0.425 | 0.885 | 1.060 |
| 26.812 | 1.026 | 17.970 | 1.076 | 2.0221384045E+001 | |
| 1.8738945126E+001 | -7.8287247361E+000 | | 0.403 | 0.880 | 1.057 |
| 26.995 | 1.042 | 18.165 | 1.045 | 1.8768545125E+001 | |
| 1.7473945236E+001 | -7.9230633073E+000 | | 0.375 | 0.873 | 1.055 |

| | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------|-------|--------------------|-------|
| 27.166 | 1.051 | 18.340 | 1.006 | 1.7416029213E+001 | |
| 1.6277872038E+001 | -8.2725878389E+000 | | 0.348 | 0.868 | 1.055 |
| 27.349 | 1.054 | 18.521 | 0.999 | 1.5830114268E+001 | |
| 1.4849915809E+001 | -8.5562090930E+000 | | 0.317 | 0.863 | 1.058 |
| 27.515 | 1.060 | 18.688 | 0.998 | 1.4429596033E+001 | |
| 1.3572438768E+001 | -8.4678406555E+000 | | 0.289 | 0.860 | 1.062 |
| 27.698 | 1.062 | 18.869 | 0.986 | 1.2877896556E+001 | |
| 1.2141122582E+001 | -7.8897857339E+000 | | 0.258 | 0.858 | 1.067 |
| 27.857 | 1.064 | 19.026 | 0.986 | 1.1701090958E+001 | |
| 1.1044795178E+001 | -7.2976902236E+000 | | 0.234 | 0.859 | 1.071 |
| 28.041 | 1.067 | 19.207 | 0.986 | 1.0383292939E+001 | |
| 9.8018125267E+000 | -6.9415761154E+000 | | 0.208 | 0.861 | 1.076 |
| 28.198 | 1.069 | 19.362 | 0.986 | 9.3233581912E+000 | |
| 8.7897872932E+000 | -6.4578173076E+000 | | 0.186 | 0.862 | 1.078 |
| 28.200 | 1.069 | 19.364 | 0.986 | 9.3105792795E+000 | |
| 8.7774697572E+000 | -6.4563665684E+000 | | 0.186 | 0.862 | 1.078 |
| 28.383 | 1.071 | 19.545 | 0.950 | 8.0915444682E+000 | |
| 7.5997831373E+000 | -6.4935674657E+000 | | 0.160 | 0.862 | 1.079 |
| 28.534 | 1.061 | 19.681 | 0.860 | 7.1329344327E+000 | |
| 6.6651544761E+000 | -6.2978478021E+000 | | 0.140 | 0.860 | 1.078 |
| 28.717 | 1.033 | 19.832 | 0.825 | 5.9935808726E+000 | |
| 5.5487455853E+000 | -6.0951081188E+000 | | 0.117 | 0.855 | 1.075 |
| 28.820 | 1.018 | 19.917 | 0.821 | 5.3749637230E+000 | |
| 4.9403667663E+000 | -5.7196699277E+000 | | 0.104 | 0.852 | 1.071 |
| 28.872 | 1.010 | 19.959 | 0.800 | 5.0863042713E+000 | |
| 4.6564296699E+000 | -5.5880113828E+000 | | 0.099 | 0.850 | 1.069 |
| 29.055 | 0.977 | 20.105 | 0.780 | 4.0444258993E+000 | |
| 3.6348097463E+000 | -5.5946188334E+000 | | 0.080 | 0.840 | 1.057 |
| 29.209 | 0.944 | 20.222 | 0.754 | 3.1976467801E+000 | |
| 2.8181929552E+000 | -5.4748923220E+000 | | 0.064 | 0.829 | 1.043 |
| 29.392 | 0.903 | 20.359 | 0.787 | 2.2040238005E+000 | |
| 1.8857066850E+000 | -5.1327316279E+000 | | 0.044 | 0.810 | 1.023 |
| 29.546 | 0.881 | 20.487 | 0.800 | 1.4514889962E+000 | |
| 1.2039106492E+000 | -5.0649202971E+000 | | 0.038 | 0.795 | 1.004 |
| 29.729 | 0.845 | 20.629 | 0.772 | 4.8515504858E-001 | |
| 3.8468180762E-001 | -4.6919624938E+000 | | 0.038 | 0.772 | 0.980 |
| 29.880 | 0.814 | 20.745 | 0.788 | -1.5176626661E-001 | |
| -1.1552279685E-001 | -3.8538980222E+000 | | 0.038 | 0.752 | 0.962 |
| 30.064 | 0.782 | 20.893 | 0.861 | -7.7750890210E-001 | |
| -5.6065545894E-001 | -2.6000927186E+000 | | 0.038 | 0.727 | 0.948 |
| 30.217 | 0.776 | 21.036 | 0.875 | -1.0727775107E+000 | |
| -7.4072380134E-001 | -1.5459459340E+000 | | 0.038 | 0.714 | 0.935 |
| 30.401 | 0.749 | 21.188 | 0.770 | -1.2742896155E+000 | |
| -8.3994849464E-001 | -7.4566320423E-001 | | 0.038 | 0.718 | 0.928 |

| | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------|-------|--------------------|-------|
| 30.554 | 0.707 | 21.295 | 0.655 | -1.3434153413E+000 | |
| -8.5303776337E-001 | -9.9944527053E-002 | | 0.038 | 0.738 | 0.939 |
| 30.680 | 0.660 | 21.371 | 0.575 | -1.3197379125E+000 | |
| -8.1394018432E-001 | 4.5383516901E-001 | | 0.038 | 0.757 | 0.962 |
| 30.790 | 0.613 | 21.431 | 0.533 | -1.2442682021E+000 | |
| -7.4568521053E-001 | 9.1430944083E-001 | | 0.038 | 0.781 | 0.993 |
| 30.863 | 0.579 | 21.468 | 0.539 | -1.1659022338E+000 | |
| -6.8617751825E-001 | 1.3733128055E+000 | | 0.038 | 0.802 | 1.019 |
| 30.892 | 0.569 | 21.486 | 0.615 | -1.1231338606E+000 | |
| -6.5578548129E-001 | 1.6219048234E+000 | | 0.038 | 0.811 | 1.031 |
| 31.010 | 0.527 | 21.558 | 0.656 | -8.6933596426E-001 | |
| -4.9242686543E-001 | 2.6760273766E+000 | | 0.038 | 0.955 | 1.214 |
| 31.076 | 0.510 | 21.606 | 0.656 | -6.7476917407E-001 | |
| -3.7527770350E-001 | 3.4056521857E+000 | | 0.038 | 0.967 | 1.230 |

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 yt(m) : coordinata Y linea di trust
 yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di trust
 E(x) (kN/m) : Forza Normale interconcio
 T(x) (kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
 Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio
 ZhU et al.(2003)
 FS_FEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 FS_SRM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM
 Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X | dx | dl | alpha | TauStress | TauF |
|-------------|------|----|-------|-----------|------|
| TauStrength | TauS | | | | |

| (kPa) | (m) (kN/m) | (m) | (m) | (°) | (kPa) | (kN/m) |
|--------|-----------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 19.853 | 20.284 3.891 | 0.183 | 0.196 | 20.591 | 0.361 | 0.071 |
| 19.579 | 20.467 3.837 | 0.183 | 0.196 | 20.591 | 1.083 | 0.212 |
| 19.499 | 20.651 0.195 | 0.009 | 0.010 | 20.591 | 1.462 | 0.015 |
| 19.102 | 20.660 3.744 | 0.183 | 0.196 | 20.591 | 1.841 | 0.361 |
| 17.466 | 20.843 3.423 | 0.183 | 0.196 | 20.591 | 2.563 | 0.502 |
| 16.907 | 21.027 3.313 | 0.183 | 0.196 | 20.591 | 3.285 | 0.644 |
| 16.434 | 21.210 3.221 | 0.183 | 0.196 | 20.591 | 4.007 | 0.785 |
| 16.311 | 21.394 1.442 | 0.083 | 0.088 | 20.591 | 4.531 | 0.401 |
| 16.429 | 21.477 3.240 | 0.183 | 0.197 | 21.505 | 5.225 | 1.030 |
| 16.313 | 21.660 3.217 | 0.183 | 0.197 | 21.505 | 5.951 | 1.174 |
| 16.238 | 21.844 3.202 | 0.183 | 0.197 | 21.505 | 6.677 | 1.317 |
| 16.465 | 22.027 0.592 | 0.033 | 0.036 | 21.505 | 7.106 | 0.256 |
| 16.149 | 22.060 3.226 | 0.183 | 0.200 | 23.301 | 8.003 | 1.599 |
| 16.361 | 22.244 3.268 | 0.183 | 0.200 | 23.301 | 8.730 | 1.744 |
| 16.424 | 22.427 0.655 | 0.037 | 0.040 | 23.301 | 9.166 | 0.366 |
| 16.326 | 22.464 3.312 | 0.183 | 0.203 | 25.280 | 10.178 | 2.065 |
| 16.377 | 22.647 2.987 | 0.165 | 0.182 | 25.280 | 10.859 | 1.981 |
| 16.432 | 22.812 3.403 | 0.183 | 0.207 | 27.634 | 12.243 | 2.535 |
| 16.654 | 22.996 2.721 | 0.145 | 0.163 | 27.634 | 12.859 | 2.101 |
| 16.457 | 23.141 3.466 | 0.183 | 0.211 | 29.406 | 13.997 | 2.948 |
| 16.802 | 23.324 2.529 | 0.131 | 0.151 | 29.406 | 14.561 | 2.191 |

| | | | | | | |
|--------|-----------------|-------|-------|--------|--------|-------|
| 17.151 | 23.455 3.675 | 0.183 | 0.214 | 31.112 | 15.612 | 3.345 |
| 17.471 | 23.639 2.947 | 0.144 | 0.169 | 31.112 | 16.165 | 2.727 |
| 18.079 | 23.783 3.938 | 0.183 | 0.218 | 32.623 | 17.130 | 3.731 |
| 18.473 | 23.967 3.506 | 0.160 | 0.190 | 32.623 | 17.670 | 3.354 |
| 18.846 | 24.126 4.165 | 0.183 | 0.221 | 33.877 | 18.534 | 4.096 |
| 19.323 | 24.310 4.270 | 0.183 | 0.221 | 33.877 | 19.072 | 4.214 |
| 19.656 | 24.493 0.354 | 0.015 | 0.018 | 33.877 | 19.363 | 0.349 |
| 19.929 | 24.508 4.471 | 0.183 | 0.224 | 35.144 | 19.963 | 4.479 |
| 20.164 | 24.692 4.005 | 0.162 | 0.199 | 35.144 | 20.428 | 4.057 |
| 20.540 | 24.854 4.691 | 0.183 | 0.228 | 36.555 | 21.205 | 4.843 |
| 20.891 | 25.038 3.862 | 0.148 | 0.185 | 36.555 | 21.602 | 3.993 |
| 21.266 | 25.186 4.952 | 0.183 | 0.233 | 38.016 | 22.277 | 5.188 |
| 21.531 | 25.370 3.733 | 0.137 | 0.173 | 38.016 | 22.606 | 3.920 |
| 21.861 | 25.506 5.192 | 0.183 | 0.238 | 39.430 | 23.154 | 5.500 |
| 22.111 | 25.690 4.182 | 0.146 | 0.189 | 39.430 | 23.434 | 4.433 |
| 22.506 | 25.836 5.451 | 0.183 | 0.242 | 40.751 | 23.870 | 5.781 |
| 22.534 | 26.019 1.214 | 0.041 | 0.054 | 40.751 | 24.021 | 1.294 |
| 22.907 | 26.060 2.833 | 0.094 | 0.124 | 40.751 | 24.111 | 2.981 |
| 22.818 | 26.154 5.636 | 0.183 | 0.247 | 42.035 | 24.401 | 6.027 |
| 23.006 | 26.337 4.400 | 0.142 | 0.191 | 42.035 | 24.560 | 4.698 |
| 23.474 | 26.479 5.908 | 0.183 | 0.252 | 43.198 | 24.770 | 6.234 |
| 23.742 | 26.663 4.859 | 0.149 | 0.205 | 43.198 | 24.873 | 5.090 |

| | | | | | | |
|--------|-----------------|-------|-------|--------|--------|-------|
| 23.897 | 26.812 6.118 | 0.183 | 0.256 | 44.221 | 24.987 | 6.397 |
| 23.962 | 26.995 5.705 | 0.171 | 0.238 | 44.221 | 25.040 | 5.962 |
| 24.399 | 27.166 6.246 | 0.183 | 0.256 | 44.223 | 25.093 | 6.424 |
| 24.370 | 27.349 5.619 | 0.165 | 0.231 | 44.223 | 25.145 | 5.797 |
| 24.410 | 27.515 6.249 | 0.183 | 0.256 | 44.226 | 25.197 | 6.451 |
| 23.895 | 27.698 5.305 | 0.159 | 0.222 | 44.226 | 25.248 | 5.605 |
| 23.829 | 27.857 6.101 | 0.183 | 0.256 | 44.229 | 25.299 | 6.477 |
| 23.635 | 28.041 5.191 | 0.157 | 0.220 | 44.229 | 25.350 | 5.568 |
| 23.516 | 28.198 0.065 | 0.002 | 0.003 | 44.232 | 25.373 | 0.070 |
| 23.628 | 28.200 6.050 | 0.183 | 0.256 | 44.232 | 25.401 | 6.504 |
| 23.510 | 28.383 4.938 | 0.150 | 0.210 | 44.232 | 25.450 | 5.345 |
| 23.440 | 28.534 6.002 | 0.183 | 0.256 | 44.235 | 25.499 | 6.529 |
| 23.352 | 28.717 3.343 | 0.103 | 0.143 | 44.235 | 25.542 | 3.657 |
| 23.093 | 28.820 1.673 | 0.052 | 0.072 | 44.235 | 25.437 | 1.842 |
| 23.148 | 28.872 5.927 | 0.183 | 0.256 | 44.238 | 24.896 | 6.375 |
| 23.011 | 29.055 4.923 | 0.153 | 0.214 | 44.238 | 24.121 | 5.161 |
| 22.873 | 29.209 5.857 | 0.183 | 0.256 | 44.240 | 23.347 | 5.979 |
| 22.507 | 29.392 4.829 | 0.154 | 0.215 | 44.240 | 22.571 | 4.843 |
| 22.524 | 29.546 5.768 | 0.183 | 0.256 | 44.243 | 21.795 | 5.582 |
| 21.873 | 29.729 4.610 | 0.151 | 0.211 | 44.243 | 21.025 | 4.431 |
| 21.371 | 29.880 5.474 | 0.183 | 0.256 | 44.247 | 20.255 | 5.188 |
| 20.662 | 30.064 4.434 | 0.154 | 0.215 | 44.247 | 19.479 | 4.180 |

| | | | | | | |
|--------|-----------------|-------|-------|--------|--------|-------|
| 20.306 | 30.217 5.201 | 0.183 | 0.256 | 44.250 | 18.703 | 4.790 |
| 20.048 | 30.401 4.290 | 0.153 | 0.214 | 44.250 | 17.928 | 3.836 |
| 19.824 | 30.554 3.482 | 0.126 | 0.176 | 44.254 | 17.285 | 3.036 |
| 19.649 | 30.680 3.018 | 0.110 | 0.154 | 44.254 | 16.691 | 2.563 |
| 19.542 | 30.790 2.004 | 0.073 | 0.103 | 44.254 | 16.185 | 1.660 |
| 19.400 | 30.863 0.776 | 0.029 | 0.040 | 44.254 | 15.903 | 0.636 |
| 19.217 | 30.892 3.163 | 0.118 | 0.165 | 44.258 | 15.498 | 2.551 |
| 18.990 | 31.010 1.739 | 0.066 | 0.092 | 44.258 | 14.991 | 1.373 |
| 18.609 | 31.076 3.962 | 0.152 | 0.213 | 44.258 | 14.389 | 3.063 |

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha (◊) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

FORZE APPLICATE/RESISTENTI SU PALIFICATE*,**

Metodo di calcolo adottato: ITO-MATSUI(1975,79,81,82) - HASSIOTIS (1997)

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza,

FORZA REAZIONE TOTALE UNITARIA (massima teorica per fronte larghezza 1 m) SU
PALIFICATA Fp (kN/m) : 32.16

--- PARAMETRI FORZE E SFORZI MOBILITATI CALCOLATI E APPLICATI NELLA VERIFICA ---

FORZA REAZIONE TOTALE UNITARIA (Mobilizzata per fronte larghezza 1 m) SU
PALIFICATA Fpm (kN/m) : 0.00

COEFFICIENTE DI MOBILIZZAZIONE TOTALE CALCOLATO E APPLICATO alphaM (-) :
0.0000

FORZA UNITARIA SU PALO (mobilizzata) LOCALIZZATA ALLA TESTA PALO
qz0m (kN/m) : 0.00

FORZA UNITARIA SU PALO (mobilizzata) LOCALIZZATA ALLA BASE SUP SCORRIMENTO
qzmaxm (kN/m) : 0.00

SFORZO DI TAGLIO (Mobilizzato Stimato) SU PALO LOCALIZZATO SU SUP. SCORRIMENTO
TAUpm (kPa) : 15.498

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso
roccioso

(2002) stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.

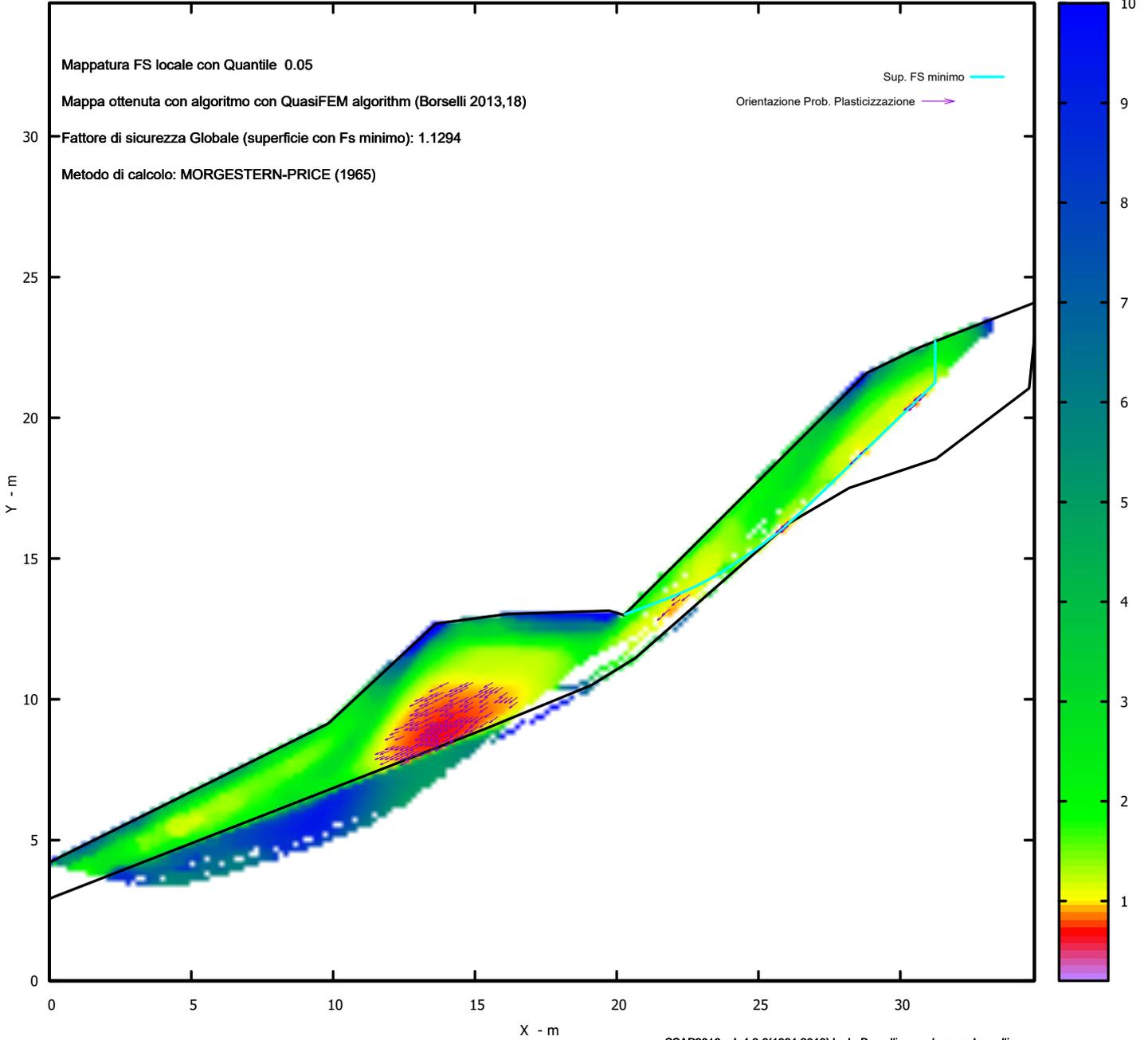
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al.
(2016)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25e gammaC=1.25 - DISATTIVATO

| SigmaN' (kPa) | TauSrength(kPa) | Phi' (deg) | c' (kPa) |
|---------------|-----------------|------------|----------|
| 25.00 | 99.11 | 62.50 | 51.08 |
| 50.00 | 144.05 | 59.20 | 60.16 |
| 75.00 | 183.30 | 56.90 | 68.25 |
| 100.00 | 220.89 | 55.02 | 77.97 |
| 125.00 | 255.29 | 53.50 | 86.34 |
| 150.00 | 289.88 | 52.13 | 97.00 |
| 175.00 | 319.25 | 51.06 | 102.69 |
| 200.00 | 350.16 | 50.01 | 111.71 |
| 225.00 | 379.91 | 49.07 | 120.40 |
| 250.00 | 408.15 | 48.24 | 128.19 |
| 275.00 | 434.57 | 47.49 | 134.55 |

| | | | |
|---------|---------|-------|--------|
| 300.00 | 461.97 | 46.76 | 142.96 |
| 325.00 | 490.38 | 46.04 | 153.41 |
| 350.00 | 513.19 | 45.48 | 157.27 |
| 375.00 | 540.05 | 44.85 | 166.98 |
| 400.00 | 564.25 | 44.31 | 173.80 |
| 425.00 | 589.13 | 43.77 | 182.02 |
| 450.00 | 611.00 | 43.31 | 186.80 |
| 475.00 | 637.17 | 42.78 | 197.64 |
| 500.00 | 660.18 | 42.33 | 204.77 |
| 600.00 | 749.28 | 40.70 | 233.19 |
| 700.00 | 832.60 | 39.33 | 259.12 |
| 800.00 | 912.55 | 38.12 | 284.83 |
| 900.00 | 987.64 | 37.07 | 307.70 |
| 1000.00 | 1061.84 | 36.10 | 332.50 |
| 1100.00 | 1134.52 | 35.22 | 358.02 |
| 1200.00 | 1205.04 | 34.41 | 383.12 |
| 1300.00 | 1272.76 | 33.67 | 406.64 |
| 1400.00 | 1337.01 | 33.01 | 427.48 |
| 1500.00 | 1403.95 | 32.35 | 453.78 |
| 2000.00 | 1701.68 | 29.77 | 557.87 |

MAPPA FS LOCALE (Con algoritmo geostatistico non-parametrico- By L.B 2013-16)



Credits to: GNUPLOT 5.3 www.gnuplot.info

SSAP2010 rel. 4.9.6(1991,2018) by L. Borselli, www.lorenzo-borselli.eu
<http://WWW.SSAP.EU>

| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile
Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto
SGI_01.08.00

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 SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA

Municipio
VII Ponente

07

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Piano di sicurezza e di coordinamento

Scala

Data

Gennaio 2019

Tavola N°

R04
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE

13981

Codice PROGETTAZIONE

SGI_01.08.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

Comune di Genova
Provincia di GE

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: Intervento di sistemazione del versante e consolidamento della sede stradale di Via alla Chiesa di Chiale e Via Chiale, Genova

COMMITTENTE: Comune di Genova - Assessorato ai Lavori Pubblici - Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologica.

CANTIERE: Via alla Chiesa di Chiale e Via Chiale, Genova (GE)

Genova, 21/01/2019

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.: 349 8083558
E-Mail: ema.tatti@gmail.com



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: | Opera Stradale |
| OGGETTO: | Intervento di sistemazione del versante e consolidamento della sede stradale di via alla Chiesa di Chiale e Via Chiale |
| Dati del CANTIERE: | |
| Indirizzo: | Via alla Chiesa di Chiale e Via Chiale |
| CAP: | 16158 |
| Città: | Genova (GE) |

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: **Pietro De Stefanis**
Qualifica: **Geologo**
Indirizzo: **via di Francia 1**
CAP: **16149**
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: **349 8083558**
Indirizzo e-mail: **ema.tatti@gmail.com**

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: **349 8083558**
Indirizzo e-mail: **ema.tatti@gmail.com**

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: **349 8083558**
Indirizzo e-mail: **ema.tatti@gmail.com**

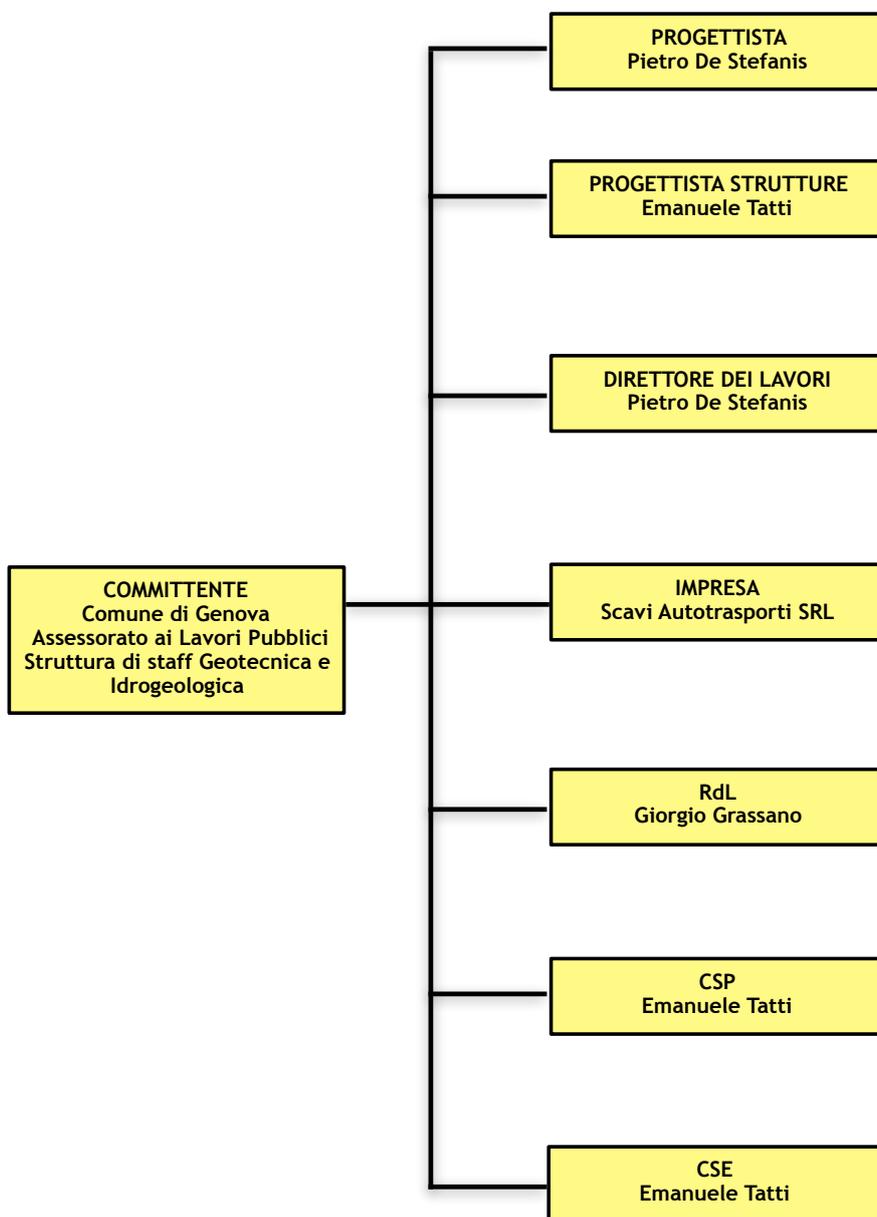
IMPRESE

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

DATI IMPRESA:

| | |
|-------------------|--|
| Impresa: | Impresa affidataria ed esecutrice |
| Ragione sociale: | SCAVI AUTOTRASPORTI Srl |
| Datore di lavoro: | Ferdinando Rossi |
| Indirizzo | via San Martino di Paravanico |
| CAP: | 16014 |
| Città: | Ceranesi (GE) |
| Telefono / Fax: | 3356961764 |
| Indirizzo e-mail: | scavirossi@libero.it |

ORGANIGRAMMA DEL CANTIERE



DOCUMENTAZIONE

Telefoni ed indirizzi utili

| | |
|---|------------------|
| Carabinieri pronto intervento: | tel. 112 |
| Caserma Carabinieri di Genova - Prà | tel. 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. 349 8083558 |

NB: segnalare eventualmente la necessità di un intervento di elisoccorso nel caso di una emergenza a monte del cantiere, in quanto la strada sarà chiusa al traffico veicolare in entrambi i sensi di marcia durante alcune lavorazioni.

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 Voltri, nel tratto stradale di Via alla Chiesa di Chiale e di Via Chiale situato in prossimità della Chiesa.

Area periferica di campagna moderatamente 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 di un tratto della strada denominata via alla Chiesa di Chiale e via Chiale, mediante la realizzazione di una palificata in micropali di fondazione e di una palificata in legno.

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 opereranno 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 provvisoriale 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 provvisoriale e di protezione (solidi parapetti con arresto al piede). Le opere provvisoriale 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 interrate 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 interrate in tensione è necessario procedere con cautela e provvedere a mettere in atto sistemi di sostegno e protezione provvisoriale 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 moderatamente popolata e il limitato traffico veicolare, l'unico fattore esterno che potrebbe interferire con il cantiere è costituito dalla strada via alla Chiesa di Chiale e Via Chiale.

L'area sarà recintata e debitamente segnalata, anche con illuminazione per le ore notturne. Il traffico veicolare verrà sospeso durante le lavorazioni di posa dei micropali, in orari da definire.

Strade

Le strade interessate dalle lavorazioni sono denominate via alla Chiesa di Chiale e Via Chiale.

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 moderatamente abitata e senza la presenza nelle vicinanze di scuole, ospedali o altri servizi con affluenza al pubblico, di conseguenza le lavorazioni del cantiere possono comportare rischi per l'area circostante solamente in riferimento alla poche abitazioni presenti.

Si segnala la presenza della Chiesa di Chiale, che potrebbe comportare una maggiore affluenza di utenti nei giorni Festivi, durante i quali il cantiere è normalmente chiuso.

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 sabbatura, 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.

In base alla tipologia delle lavorazioni, la sede stradale sarà chiusa al traffico veicolare, per cui sarà necessario segnalare adeguatamente la momentanea interruzione.

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 alla Chiesa di Chiale e Via Chiale.

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, portatile 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.

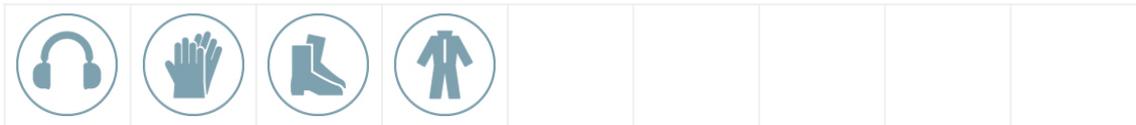
Durante l'uso: **1)** non aprire o rimuovere gli sportelli; **2)** per i gruppi elettrogeni privi di interruttore di protezione, alimentare gli utilizzatori interponendo un quadro elettrico a norma; **3)** eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare; **4)** segnalare tempestivamente 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 dispensori 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 interrato 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 interrato 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 dimensione 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'innescò, 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 innescò 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. |
|  SCAVI  <div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; margin-top: 10px;"> È SEVERAMENTE PROIBITO <ul style="list-style-type: none"> ● AVVICINARSI AI CIGLI DEGLI SCAVI ● AVVICINARSI ALL'ESCAVATORE IN FUNZIONE ● SOSTARE PRESSO LE SCARPATE ● DEPOSITARE MATERIALI SUI CIGLI </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:

Cesoamenti, 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 casserature 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-piegaferri.

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:

Cesoamenti, 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 casserature 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-piegaferrì.

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)

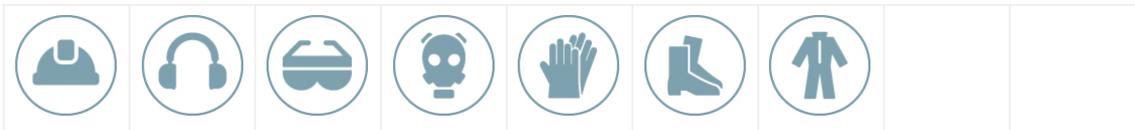
Realizzazione della carpenteria per strutture in elevazione, come travi, pilastri, sbalzi, ecc. e successivo disarmo.

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 (pilastrati, 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.

Esecuzione di palificate in legno

Realizzazione di palificate in legno utilizzando tondame di castagno del diametro indicativo di 20/30 cm.

LAVORATORI:

Addetto alla realizzazione della palificata

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione della palificata:



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** otoprotettori; **e)** dispositivi anticaduta;

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 |  | M.M.C. (sollevamento e trasporto) [P1 x E1]= BASSO |
|  | Punture, tagli, abrasioni [P3 x E1]= MODERATO |  | Rumore [P3 x E3]= RILEVANTE |  | Urti, colpi, impatti, compressioni [P1 x E1]= BASSO |
|  | Seppellimento, sprofondamento [P2 x E3]= MEDIO | | | | |

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Autocarro;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Scala semplice;
- 4) motosega con motore a combustione;
- 5) Escavatore.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Cesoamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Punture, tagli, abrasioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti; Rumore.

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:

Cesoiamenti, 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:

Cesoiamenti, 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 provvisoriale 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:

Cesoamenti, 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 verificano 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 verificano 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 i 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'utenza 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/s²".

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/s²".

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.

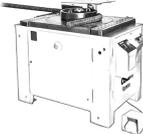
Attrezzature di lavoro. Le attrezzature di lavoro impiegate: **a)** devono essere adeguate al lavoro da svolgere; **b)** devono essere concepite nel rispetto dei principi ergonomici; **c)** devono produrre il minor livello possibile di vibrazioni, tenuto conto del lavoro da svolgere; **d)** devono essere 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.

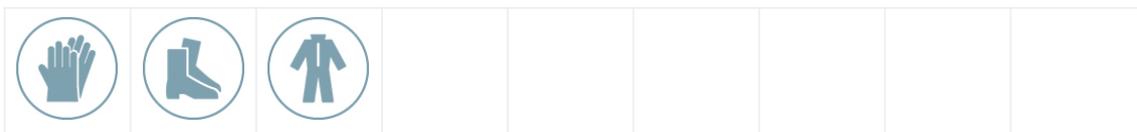
Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 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 rinterrati 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 antisdrucchiolo alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi antisdrucchiolanti 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-piegaferrì 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-piegeferri;



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.

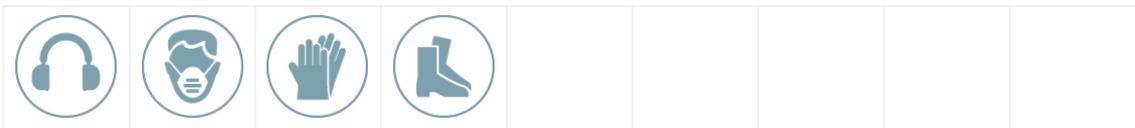
Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 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)** mascherina 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)** mascherina 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 rotopercussione.



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

COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI

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 provvisorie 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 traversi 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 IMPRESE/ 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 osservazioni 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 Voltri tel. 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 | 3 |
| COMMITTENTI..... | 4 |
| RESPONSABILI | 5 |
| IMPRESE..... | 6 |
| DOCUMENTAZIONE..... | 8 |
| DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È | |
| COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE | 10 |
| DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA..... | 11 |
| AREA DEL CANTIERE | 12 |
| CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE | 13 |
| FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE | 15 |
| RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE..... | 16 |
| DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE..... | 17 |
| ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE..... | 18 |
| SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE..... | 27 |
| LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE | 29 |
| Allestimento di cantiere temporaneo su strada | 29 |
| Scavo eseguito a mano in superficie | 29 |
| Scavo di sbancamento..... | 30 |
| MICROPALI..... | 31 |
| Perforazioni per micropali (fase)..... | 31 |
| Posa ferri di armatura per micropali (fase) | 32 |
| Getto di calcestruzzo per micropali (fase) | 32 |
| Realizzazione di micropali in acciaio (fase)..... | 33 |
| STRUTTURE IN FONDAZIONE IN C.A..... | 34 |
| Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione (fase)..... | 34 |
| Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase) | 35 |
| Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase) | 35 |
| STRUTTURE IN ELEVAZIONE IN C.A..... | 36 |
| Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione (fase) | 36 |
| Posa di reti elettrosaldate (fase)..... | 37 |
| Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione (fase) | 38 |
| Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (fase)..... | 39 |
| Esecuzione di palificate in legno | 39 |
| Formazione di rilevato stradale..... | 40 |
| Formazione di manto di usura e collegamento | 41 |
| Montaggio di ringhiera..... | 41 |
| Pulizia generale dell'area di cantiere..... | 42 |
| Smobilizzo del cantiere | 43 |
| RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE | 44 |
| ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni..... | 52 |
| MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni..... | 60 |
| POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE | 63 |
| COORDINAMENTO GENERALE DEL PSC..... | 64 |
| COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI..... | 65 |
| COORDINAMENTO PER USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA | 66 |
| MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE, DEL COORDINAMENTO E DELLA RECIPROCA INFORMAZIONE TRA LE IMPRESE/LAVORATORI AUTONOMI..... | 73 |
| DISPOSIZIONI PER LA CONSULTAZIONE DEGLI RLS | 74 |
| ORGANIZZAZIONE SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI..... | 75 |
| CONCLUSIONI GENERALI..... | 77 |

Genova, 21/01/2019

Firma

Comune di Genova
Provincia di GE

FASCICOLO DELL'OPERA

MODELLO SEMPLIFICATO

(Decreto Interministeriale 9 settembre 2014, Allegato IV)

OGGETTO: Intervento di sistemazione del versante e consolidamento della sede stradale di Via alla Chiesa di Chiale e Via Chiale, Genova

COMMITTENTE: Comune di Genova - Assessorato ai Lavori Pubblici - Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologica.

CANTIERE: Via alla Chiesa di Chiale e Via Chiale, Genova (GE)

Genova, 21/01/2019

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

(Ingegnere Tatti Emanuele)

Ingegnere Tatti Emanuele

via Caterina Rossi 2/2
16154 Genova (GE)
Tel.: 349 8083558 - Fax: \$EMPTY_CSP_10\$
E-Mail: ema.tatti@gmail.com

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

| |
|-------------------------|
| STORICO DELLE REVISIONI |
|-------------------------|

| | | | | |
|-----------------|-------------|------------------------------|------------------|--------------|
| 0 | 21/01/2019 | PRIMA EMISSIONE | CSP | |
| RE V | DATA | DESCRIZIONE REVISIONE | REDAZIONE | Firma |

| |
|---|
| Scheda I: Descrizione sintetica dell'opera ed individuazione dei soggetti interessati |
|---|

Descrizione sintetica dell'opera

| |
|--|
| L'opera da realizzare consiste nella sistemazione del versante e nella sistemazione della sede stradale in Via alla Chiesa di Chiale e Via Chiale, mediante la realizzazione di una palificata in micropali di fondazione, palificate in legno, e opere correlate. |
|--|

Durata effettiva dei lavori

| | | | |
|----------------|--|--------------|--|
| Inizio lavori: | | Fine lavori: | |
|----------------|--|--------------|--|

Indirizzo del cantiere

| | | | |
|------------|--|--------|--------|
| Indirizzo: | Via alla Chiesa di Chiale e Via Chiale | | |
| CAP: | 16158 | Città: | Genova |
| Provincia: | GE | | |

Committente

| | |
|-------------------|---|
| ragione sociale: | Comune di Genova - Assessorato ai Lavori Pubblici - Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologica |
| indirizzo: | Via di Francia 1 16149 Genova [GE] |
| nella Persona di: | |
| cognome e nome: | Grassano Giorgio |
| indirizzo: | Via di Francia 1 16149 Genova [GE] |

Progettista

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| cognome e nome: | De Stefanis Pietro |
| indirizzo: | via di Francia 1 16149 Genova [GE] |

Progettista Strutture

| | |
|-----------------|--|
| cognome e nome: | Tatti Emanuele |
| indirizzo: | via Caterina Rossi 2/2 16154 Genova [GE] |
| tel.: | 349 8083558 |
| mail.: | ema.tatti@gmail.com |

Direttore dei Lavori

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| cognome e nome: | De Stefanis Pietro |
| indirizzo: | via di Francia 1 16149 Genova [GE] |
| mail.: | pgdestefanis@comune.genova.it |

| | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| Responsabile dei Lavori | |
| cognome e nome: | Grassano Giorgio |
| indirizzo: | via di Francia 1 16149 Genova [GE] |
| mail.: | ggrassano@comune.genova.it |

| | |
|--|--|
| Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione | |
| cognome e nome: | Tatti Emanuele |
| indirizzo: | via Caterina Rossi 2/2 16154 Genova [GE] |
| tel.: | 349 8083558 |
| mail.: | ema.tatti@gmail.com |

| | |
|---|--|
| Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione | |
| cognome e nome: | Tatti Emanuele |
| indirizzo: | via Caterina Rossi 2/2 16154 Genova [GE] |
| tel.: | 349 8083558 |
| mail.: | ema.tatti@gmail.com |

| | |
|--------------------------------|---|
| SCAVI AUTOTRASPORTI Srl | |
| ragione sociale: | SCAVI AUTOTRASPORTI Srl |
| rappr. legale: | Ferdinando Rossi |
| indirizzo: | via San Martino di Paravanico 16014 Ceranesi [GE] |
| tel.: | 3356961764 |

| |
|---|
| Scheda II-1: Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie |
|---|

01 Strada

01.01 Strada

01.01.01 Carreggiata

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

Scheda II-1

| Tipologia dei lavori | Codice scheda | 01.01.01.01 |
|----------------------|---------------|-------------|
| Ripristino | | |

| Tipo di intervento | Rischi individuati |
|--|--|
| Ripristino carreggiata: Riparazioni di eventuali buche e/o fessurazioni mediante ripristino degli strati di fondo, pulizia e rifacimento degli strati superficiali con l'impiego di bitumi stradali a caldo. Rifacimento di giunti degradati. [quando occorre] | Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Rumore. |

| Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro |
|--|
| |

| Punti critici | Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera | Misure preventive e protettive ausiliarie |
|--|--|---|
| Accessi ai luoghi di lavoro | | |
| Sicurezza dei luoghi di lavoro | | Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Giubbotti ad alta visibilità; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Cuffie o inserti antirumore. |
| Impianti di alimentazione e di scarico | | |
| Approvvigionamento e movimentazione materiali | | |
| Approvvigionamento e movimentazione attrezzature | | |
| Igiene sul lavoro | | |
| Interferenze e protezione terzi | | Segnaletica di sicurezza. |

| Tavole Allegate |
|-----------------|
| |

01.01.02 Dispositivi di ritenuta

È l'elemento la cui funzione è quella di evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma e/o a ridurne i danni conseguenti. È situato all'interno dello spartitraffico o del margine esterno alla piattaforma.

Scheda II-1

| Tipologia dei lavori | Codice scheda | 01.01.02.01 |
|----------------------|---------------|-------------|
| Ripristino | | |

| Tipo di intervento | Rischi individuati |
|---|---|
| Ripristino: Ripristino delle parti costituenti e adeguamento dell'altezza di invalicabilità. [quando occorre] | Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre. |

| Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro |
|--|
| |

| Punti critici | Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera | Misure preventive e protettive ausiliarie |
|--|--|---|
| Accessi ai luoghi di lavoro | | |
| Sicurezza dei luoghi di lavoro | | Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Giubbotti ad alta visibilità; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Cuffie o inserti antirumore. |
| Impianti di alimentazione e di scarico | | |
| Approvvigionamento e movimentazione materiali | | |
| Approvvigionamento e movimentazione attrezzature | | |
| Igiene sul lavoro | | |
| Interferenze e protezione terzi | | Segnaletica di sicurezza. |

| Tavole Allegate |
|-----------------|
| |

02 Strutture

Le strutture civili e industriali rappresentano quelle unità tecnologiche, realizzate con la funzione di resistere alle azioni e ai carichi esterni a cui sono soggette durante il loro ciclo di vita, assicurandone requisiti e livelli prestazionali secondo la normativa e la legislazione vigente. Le strutture possono essere costituite da singoli elementi strutturali e/o dall'unione di più elementi secondo schemi di progetto e di verifica strutturale.

02.01 Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne. In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato. Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento

del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

02.01.01 Cordoli in C.A.

Sono fondazioni realizzate a coronamento dei micropali.

Scheda II-1

| Tipologia dei lavori | Codice scheda | 02.02.01.01 |
|----------------------|---------------|-------------|
| Manutenzione | | |

| Tipo di intervento | Rischi individuati |
|----------------------------------|--|
| Consolidamento (quando occorre) | 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. |

| Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro |
|--|
| |

| Punti critici | Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera | Misure preventive e protettive ausiliarie |
|--|--|--|
| Accessi ai luoghi di lavoro | | |
| Sicurezza dei luoghi di lavoro | | Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti, Casco |
| Impianti di alimentazione e di scarico | | Impianto elettrico di cantiere; Impianto di adduzione di acqua. |
| Approvvigionamento e movimentazione materiali | | Zone stoccaggio materiali. |
| Approvvigionamento e movimentazione attrezzature | | Deposito attrezzature. |
| Igiene sul lavoro | | Gabinetti; Locali per lavarsi. |
| Interferenze e protezione terzi | | Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità. |

| Tavole Allegate |
|-----------------|
| |

02.02 Opere di sostegno e contenimento

Sono così definite le unità tecnologiche e/o l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno e/o da eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria.

In particolare il coefficiente di spinta attiva assume valori che dipendono dalla geometria del paramento del muro e dei terreni retrostanti, nonché dalle caratteristiche meccaniche dei terreni e del contatto terramuro.

Nel caso di muri i cui spostamenti orizzontali siano impediti, la spinta può raggiungere valori maggiori di quelli relativi alla condizione di spinta attiva.

Per la distribuzione delle pressioni interstiziali occorre fare riferimento alle differenti condizioni che possono verificarsi nel tempo in dipendenza, ad esempio, dell'intensità e durata delle precipitazioni, della capacità drenante del terreno, delle caratteristiche e della efficienza del sistema di drenaggio.

Le azioni sull'opera devono essere valutate con riferimento all'intero paramento di monte, compreso il basamento di fondazione. Gli stati limite ultimi delle opere di sostegno si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con le opere (GEO) e al raggiungimento della resistenza degli elementi che compongono le opere stesse (STR).

02.02.01 Micropali

I micropali sono pali di fondazione avente generalmente dimensioni comprese tra 90 ed 300 mm di diametro e lunghezze variabili da 2 fino a 50 metri. In particolare poiché il diametro dei micropali rispetto alle fondazioni profonde di medio e grande diametro è inferiore, vengono utilizzati in maniera diffusa poiché svolge le analoghe funzioni ed hanno un comportamento meccanico simile. Le numerose applicazioni di questa fondazione indiretta, trovano impiego in situazioni diverse:

- per il consolidamento di fondazioni dirette insufficienti per capacità portante a sostenere la sovrastruttura;
- per il ripristino e/o riparazione di fondazioni danneggiate da agenti fisico-chimici esterni (cedimenti differenziali, erosione al piede di pile di ponti);
- per il consolidamento di terreni prima dell'esecuzione delle fondazioni dirette;
- per la realizzazione di ancoraggi / tiranti (applicazioni su barriere paramassi, tiranti per il contrasto al ribaltamento di paratie).

Scheda II-1

| Tipologia dei lavori | Codice scheda | 02.02.01.01 |
|----------------------|---------------|-------------|
| Manutenzione | | |

| Tipo di intervento | Rischi individuati |
|----------------------------------|---|
| Consolidamento (quando occorre) | Cesoiamenti, 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. |

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

| Punti critici | Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera | Misure preventive e protettive ausiliarie |
|--|--|--|
| Accessi ai luoghi di lavoro | | Ponteggi; Trabattelli; Scale. |
| Sicurezza dei luoghi di lavoro | | Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti, Casco |
| Impianti di alimentazione e di scarico | | Impianto elettrico di cantiere; Impianto di adduzione di acqua. |

| | | |
|--|--|---|
| Approvvigionamento e movimentazione materiali | | Zone stoccaggio materiali. |
| Approvvigionamento e movimentazione attrezzature | | Deposito attrezzature. |
| Igiene sul lavoro | | Gabinetti; Locali per lavarsi. |
| Interferenze e protezione terzi | | Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità. |

| | |
|------------------------|--|
| Tavole Allegate | |
|------------------------|--|

02.02.02 Palificate in legno

Le palificate in legno sono strutture tridimensionali a sviluppo orizzontale, con lo scopo di stabilizzare i versanti. Sono realizzate in toname di castagno, con un diametro indicativo di 20/30 cm.

Scheda II-1

| | | |
|-----------------------------|----------------------|-------------|
| Tipologia dei lavori | Codice scheda | 02.02.01.01 |
| Manutenzione | | |

| Tipo di intervento | Rischi individuati |
|--|---|
| Revisione Verifica della tenuta dei pali in legno | Cesoiamenti, Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, Punture, tagli, abrasioni; Caduta dall'alto. |

| |
|---|
| Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro |
| |

| Punti critici | Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera | Misure preventive e protettive ausiliarie |
|---------------------------------|---|--|
| Accessi ai luoghi di lavoro | | Ponteggi; Trabattelli; Scale. |
| Sicurezza dei luoghi di lavoro | | Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti, Casco |
| Interferenze e protezione terzi | | Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità. |

| | |
|------------------------|--|
| Tavole Allegate | |
|------------------------|--|

Scheda II-1

| | | |
|-----------------------------|----------------------|-------------|
| Tipologia dei lavori | Codice scheda | 02.02.01.01 |
| Manutenzione | | |

| | |
|---|--|
| Tipo di intervento | Rischi individuati |
| Ceduazione. Eeguire il taglio delle essenze messe a dimora per consentire alla radice di ramificare alla base. | Cesoiamenti, Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Inalazione fibre; Punture, tagli, abrasioni; Caduta dall'alto; reazioni allergiche. |

| |
|---|
| Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro |
| |

| Punti critici | Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera | Misure preventive e protettive ausiliarie |
|---------------------------------|---|--|
| Accessi ai luoghi di lavoro | | Ponteggi; Trabattelli; Scale. |
| Sicurezza dei luoghi di lavoro | | Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti, Casco |
| Interferenze e protezione terzi | | Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità. |

| |
|------------------------|
| Tavole Allegate |
|------------------------|

Scheda II-1

| | | |
|-----------------------------|----------------------|-------------|
| Tipologia dei lavori | Codice scheda | 02.02.01.01 |
| Manutenzione | | |

| | |
|--|---|
| Tipo di intervento | Rischi individuati |
| Diradamento . Eeguire il diradamento delle piante infestanti. | Cesoiamenti, Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, Inalazione fibre; Punture, tagli, abrasioni; reazioni allergiche. |

| |
|---|
| Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro |
| |

| Punti critici | Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera | Misure preventive e protettive ausiliarie |
|---------------------------------|---|--|
| Accessi ai luoghi di lavoro | | Ponteggi; Trabattelli; Scale. |
| Sicurezza dei luoghi di lavoro | | Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti, Casco |
| Interferenze e protezione terzi | | Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità. |

| |
|------------------------|
| Tavole Allegate |
|------------------------|

Scheda II-3: Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse

Scheda II-3

| Codice scheda | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|--|--|-------------------------|--|-----------------|
| MP001 | | | | | | | |
| Interventi di manutenzione da effettuare | Periodi città interventi | Informazioni necessarie per pianificarne la realizzazione in sicurezza | Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera previste | Verifiche e controlli da effettuare | Periodi città controlli | Modalità di utilizzo in condizioni di sicurezza | Rif. scheda II: |
| 1) Sostituzione delle prese. | 1) a guasto | Da realizzarsi durante la fase di messa in opera di tutto l'impianto elettrico. | Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico | 1) Verifica e stato di conservazione delle prese | 1) 1 anni | Autorizzazione del responsabile dell'edificio. Utilizzare solo utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento; evitare di lasciare cavi elettrici/ prolunghe a terra sulle aree di transito o di passaggio. | |
| 1) Sostituzione delle saracinesche. | 1) a guasto | Da realizzarsi durante la fase di messa in opera di tutto l'impianto idraulico. | Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile | 1) Verifica e stato di conservazione dell'impianto | 1) 1 anni | Autorizzazione del responsabile dell'edificio | |

Scheda III-1: Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi all'opera nel proprio contesto

Le schede III-1, III-2 e III-3 non sono state stampate perché all'interno del fascicolo non sono stati indicati elaborati tecnici.

ELENCO ALLEGATI

QUADRO RIEPILOGATIVO INERENTE GLI OBBLIGHI DI TRASMISSIONE

Il presente documento è composto da n. 16 pagine.

1. Il C.S.P. trasmette al Committente _____ il presente FO per la sua presa in considerazione.

Data _____

Firma del C.S.P. _____

2. Il committente, dopo aver preso in considerazione il fascicolo dell'opera, lo trasmette al C.S.E. al fine della sua modificazione in corso d'opera

Data _____

Firma del committente _____

3. Il C.S.E., dopo aver modificato il fascicolo dell'opera durante l'esecuzione, lo trasmette al Committente al fine della sua presa in considerazione all'atto di eventuali lavori successivi all'opera.

Data _____

Firma del C.S.E. _____

4. Il Committente per ricevimento del fascicolo dell'opera

Data _____

Firma del committente _____

INDICE

| | |
|--|----|
| STORICO DELLE REVISIONI..... | 3 |
| Scheda I: Descrizione sintetica dell'opera ed individuazione dei soggetti interessati..... | 4 |
| Scheda II-1: Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie..... | 6 |
| 01 Strada..... | 6 |
| 01.01 Strada..... | 6 |
| 01.01.01 Carreggiata..... | 6 |
| È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale)..... | 6 |
| 01.01.02 Dispositivi di ritenuta | 7 |
| È l'elemento la cui funzione è quella di evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma e/o a ridurne i danni conseguenti. È situato all'interno dello spartitraffico o del margine esterno alla piattaforma. | 7 |
| 02 Strutture..... | 7 |
| Le strutture civili e industriali rappresentano quelle unità tecnologiche, realizzate con la funzione di resistere alle azioni e ai carichi esterni a cui sono soggette durante il loro ciclo di vita, assicurandone requisiti e livelli prestazionali secondo la normativa e la legislazione vigente. Le strutture possono essere costituite da singoli elementi strutturali e/o dall'unione di più elementi secondo schemi di progetto e di verifica strutturale. | 7 |
| 02.01 Opere di fondazioni superficiali | 7 |
| Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne. In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato. Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare. | 7 |
| 02.01.01 Cordoli in C.A. | 8 |
| 02.02 Opere di sostegno e contenimento | 9 |
| Sono così definite le unità tecnologiche e/o l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno e/o da eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria. | 9 |
| 02.02.01 Micropali..... | 9 |
| 02.02.02 Palificate in legno | 10 |
| Scheda II-3: Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse..... | 12 |
| Scheda III-1: Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi all'opera nel proprio contesto..... | 13 |

Genova, 21/01/2019

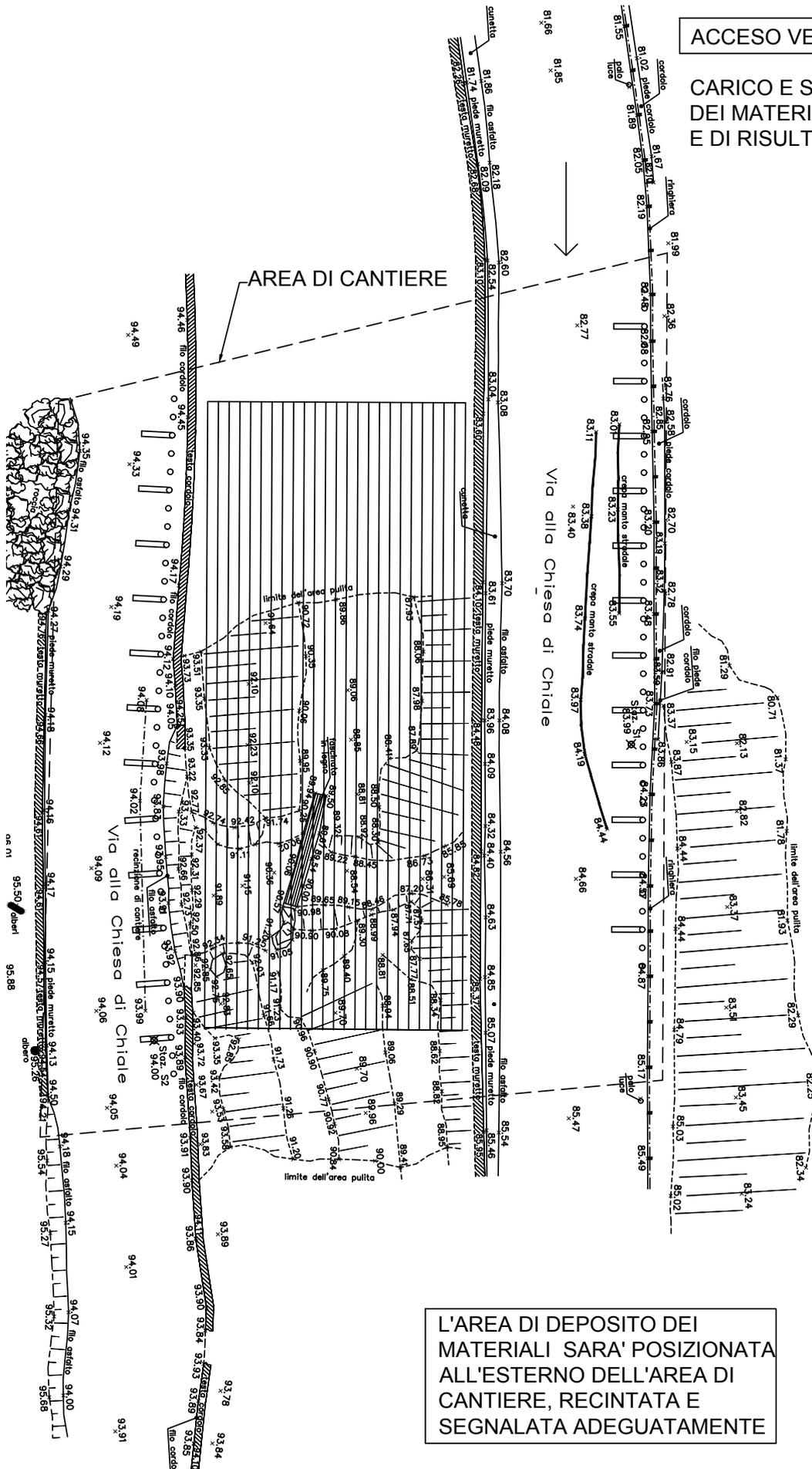
Firma

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
 CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE

| Nr. Ord | TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | MISURAZIONI: | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---------|--------------------|--|--------------|-------|-------|---------|----------|----------|--------|
| | | | Par.ug | Lung. | Larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| 1 | 95.A10.A10.0 10 | Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Montaggio e smontaggio. MISURAZIONI: SOMMANO m | | 40,00 | | | 40,00 | | |
| | | | | | | 40,00 | 7,11 | 284,40 | |
| 2 | 95.A10.A10.0 15 | Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Nolo valutato a metro giorno. (i giorni oltre il 500° non daranno più diritto ad alcuna contabilizzeranno) MISURAZIONI: SOMMANO m | 55,00 | 40,00 | | | 2200,00 | | |
| | | | | | | 2200,00 | 0,10 | 220,00 | |
| 3 | 95.A10.A60.0 10 | Formazione di passerelle o andatoie pedonabili della larghezza minima di 80 cm, realizzate a norma di legge, comprese le necessarie protezioni e parapetti MISURAZIONI: SOMMANO m | | 5,00 | | | 5,00 | | |
| | | | | | | 5,00 | 30,49 | 152,45 | |
| 4 | 95.C10.A10.0 50 | Locale igienico chimico. Compreso il montaggio ed il successivo smontaggio, la preparazione della base di appoggio, gli oneri per la periodica pulizia ed i relativi materiali di consumo. Per ogni mese di impiego. MISURAZIONI: SOMMANO cad | 1,00 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 172,50 | 172,50 | |
| 5 | 95.E10.A10.0 20 | Dispositivo anticaduta dispositivo anticaduta con recupero automatico della fune, per montaggio orizzontale, valutato a giono per fase lavorativa, compresa fune di scorrimento della lunghezza fino a 10 m. MISURAZIONI: SOMMANO cad | 2,00 | 20,00 | | | 40,00 | | |
| | | | | | | 40,00 | 0,24 | 9,60 | |
| | | TOTALE euro | | | | | | 838,95 | |

ACCESSO VEICOLARE

CARICO E SCARICO
DEI MATERIALI DI LAVORO
E DI RISULTA



L'AREA DI DEPOSITO DEI
MATERIALI SARA' POSIZIONATA
ALL'ESTERNO DELL'AREA DI
CANTIERE, RECINTATA E
SEGNALATA ADEGUATAMENTE

| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile
Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto
SGI_01.08.00

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 SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA

Municipio
VII Ponente

07

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

Scala

Data

Gennaio 2019

Tavola N°

R05
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
13981

Codice PROGETTAZIONE
SGI_01.08.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

Comune di Genova
Provincia di Genova

Piano di Manutenzione

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 sistemazione del versante e consolidamento della sede stradale di Via alla Chiesa di Chiale e di Via Chiale nei tratti interessati da cedimento in prossimità della Chiesa

COMMITTENTE:

Comune di Genova

Assessorato ai Lavori Pubblici
Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologica.

Genova, 12/10/2018

Il Progettista

(Ing. Emanuele Tatti)

Studio Tecnico di Ingegneria Civile

Ing. Emanuele Tatti

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

Tel. +39 349 8083558 | E-mail: ema.tatti@gmail.com

12/10/2018

P18041_03/R003 – Piano di Manutenzione

0

2 / 6

ELEMENTO MANUTENIBILE 01: MICROPALI

- I micropali sono pali di fondazione avente generalmente dimensioni comprese tra 90 ed 300 mm di diametro e lunghezze variabili da 2 fino a 50 metri. In particolare poiché il diametro dei micropali rispetto alle fondazioni profonde di medio e grande diametro è inferiore, vengono utilizzati in maniera diffusa poiché svolge le analoghe funzioni ed hanno un comportamento meccanico simile. Le numerose applicazioni di questa fondazione indiretta, trovano impiego in situazioni diverse:
 - per il consolidamento di fondazioni dirette insufficienti per capacità portante a sostenere la sovrastruttura;
 - per il ripristino e/o riparazione di fondazioni danneggiate da agenti fisico-chimici esterni (cedimenti differenziali, erosione al piede di pile di ponti);
 - per il consolidamento di terreni prima dell'esecuzione delle fondazioni dirette;
 - per la realizzazione di ancoraggi / tiranti (applicazioni su barriere paramassi, tiranti per il contrasto al ribaltamento di paratie).
- Collocazione

Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.
- Rappresentazione grafica: Vedi disegni esecutivi allegati.
- Prestazioni: Tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

12/10/2018

P18041_03/R003 – Piano di Manutenzione

0

3 / 6

ANOMALIE RISCONTRABILI - MICROPALI

Anomalie riscontrabili

Cedimenti

Deformazioni e spostamenti

Fessurazioni

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo struttura

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamita naturali (sisma , nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Deformazioni e spostamenti 3) Fessurazioni.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

12/10/2018

P18041_03/R003 – Piano di Manutenzione

0

4 / 6

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre.

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture) effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/ effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità del terreno circostante. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a seconda del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: specializzati vari.

12/10/2018

P18041_03/R003 – Piano di Manutenzione

0

5 / 6

ELEMENTO MANUTENIBILE 02 : CORDOLI E FONDAZIONI IN C.A.

Sono fondazioni realizzate a coronamento dei micropali sopracitati.

- Collocazione

Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

- Rappresentazione grafica: Vedi disegni esecutivi allegati.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **Cedimenti**
- **Deformazioni e spostamenti**
- **Esposizione dei ferri di armatura**
- **Fessurazioni**

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo struttura

Controllare l'integrità del cordolo verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni.

Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza

12/10/2018

P18041_03/R003 – Piano di Manutenzione

0

6 / 6

di manifestazioni e calamita naturali (sisma, nubifragi, ecc)

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica
- Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Fessurazioni; 3) Deformazioni e spostamenti.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

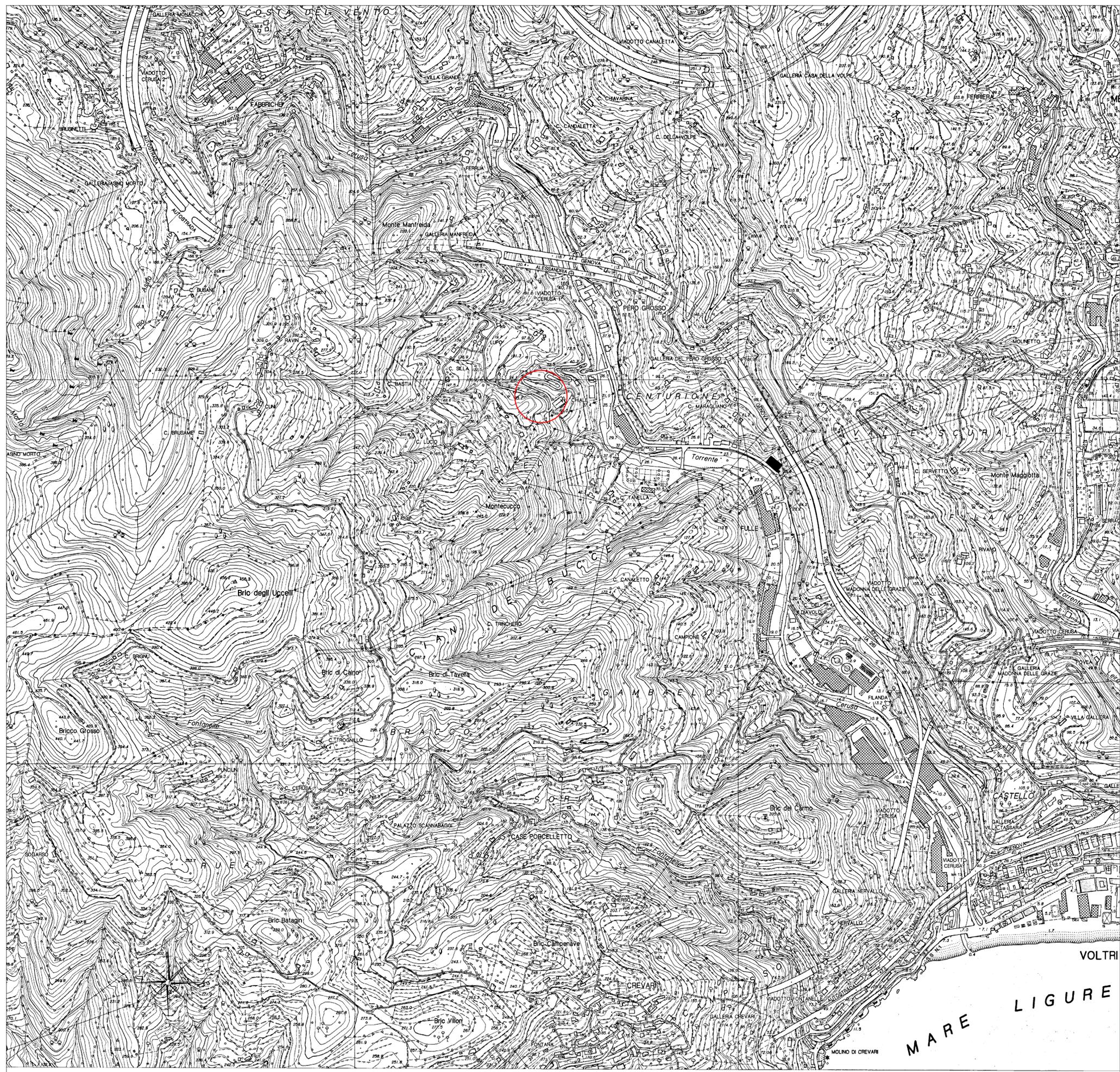
MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Interventi sulle strutture

Cadenza: *quando occorre.*

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: specializzati vari.



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

DIREZIONE PROGETTAZIONE Direttore Arch. Luca PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO

Committente Progetto SGI_01.08.00

| | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|---|---|
| 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. Illeana Notario |
| Studi Geologici | Geol. Pietro De Stefanis | Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) | Ing. Emanuele Tatti |

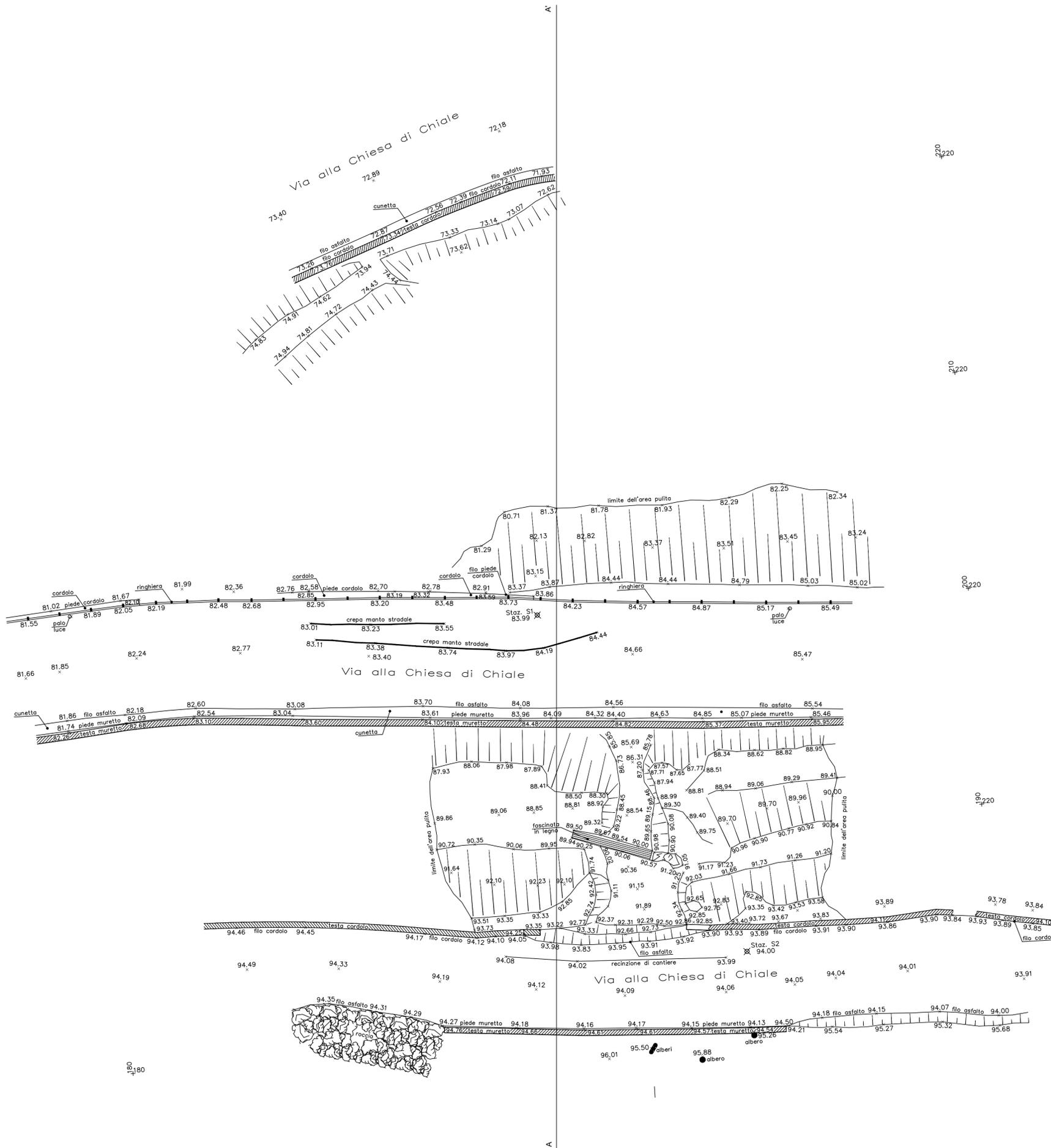
| | | | |
|--|--|---------------|--------------|
| Intervento/Opera | | Municipio | 07 |
| Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova. | | | |
| INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA | | N° prog. lav. | N° tot. lav. |
| | | 1 | |
| Oggetto della tavola | | Scala | Data |
| Corografia interventi a progetto | | 1:5.000 | Ottobre 2018 |

| | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------|
| Livello Progettazione | ESECUTIVO | GEOTECNICO |
| Codice MOGE | Codice PROGETTAZIONE | Codice OPERA |
| 13981 | SGI_01.08.00 | |
| | | Codice ARCHIVIO |

TAV.01

E-G_Tec

I DISegni E LE INFORMAZIONI IN ESSiS CONTENUTE SONO PROPRIETÀ ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, RESE PUBBLICHE O UTILIZZATE PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REALIZZATI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA

| | | | |
|--|--|-------------------------|------------------------|
| DIREZIONE PROGETTAZIONE | | Direttore Progettazione | Arch. Luca PATRONE |
| UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA | | Responsabile | Geol. Giorgio GRASSANO |
| Committente | | Progetto SGI_01.08.00 | |

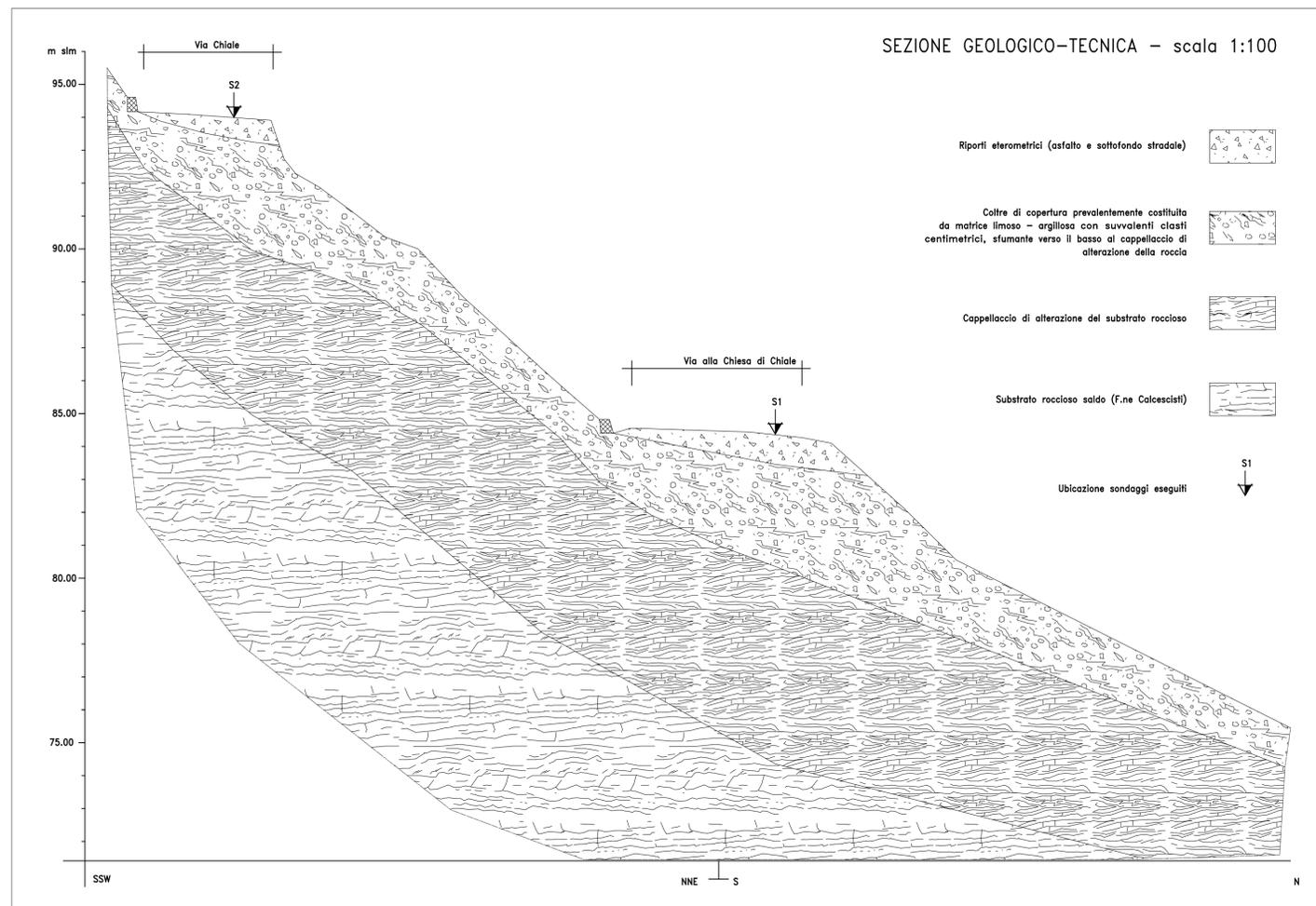
| | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|---|---|
| CAPO PROGETTO | Geol. Pietro De Stefanis | RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO | Geol. Giorgio Grassano |
| Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE | Geol. Pietro De Stefanis | Rilievi | Arch. Ivano Bareggi Geom. Bartolomeo Caviglia |
| 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. Illeana Notario |
| Studi Geologici | | Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) | Ing. Emanuele Tatti |

| | | | |
|--|--|-----------------------|-------------------|
| Intervento/Opera | | Municipio VII Ponente | 07 |
| 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 SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITA DELLA CHIESA - GENOVA | | | |
| Oggetto della tavola | | N° prog. tav. 2 | N° tot. tav. |
| Planimetria stato attuale | | Scala 1:100 | Data Gennaio 2019 |
| | | Tavola N° | |

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|-----------------|--|
| Livello Progettazione | ESECUTIVO | | GEOTECNICO | |
| Codice MOGE 13981 | Codice PROGETTAZIONE SGI_01.08.00 | Codice OPERA | Codice ARCHIVIO | |

TAV.02
E-G_Tec

I DISegni E LE INFORMAZIONI IN ESSi CONTENUTE SONO PROPRIETA ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, RESI PUBBLICI O UTILIZZATE PER UN DIFFERENTE DA QUELLO PER CUI SONO STATI REDATI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



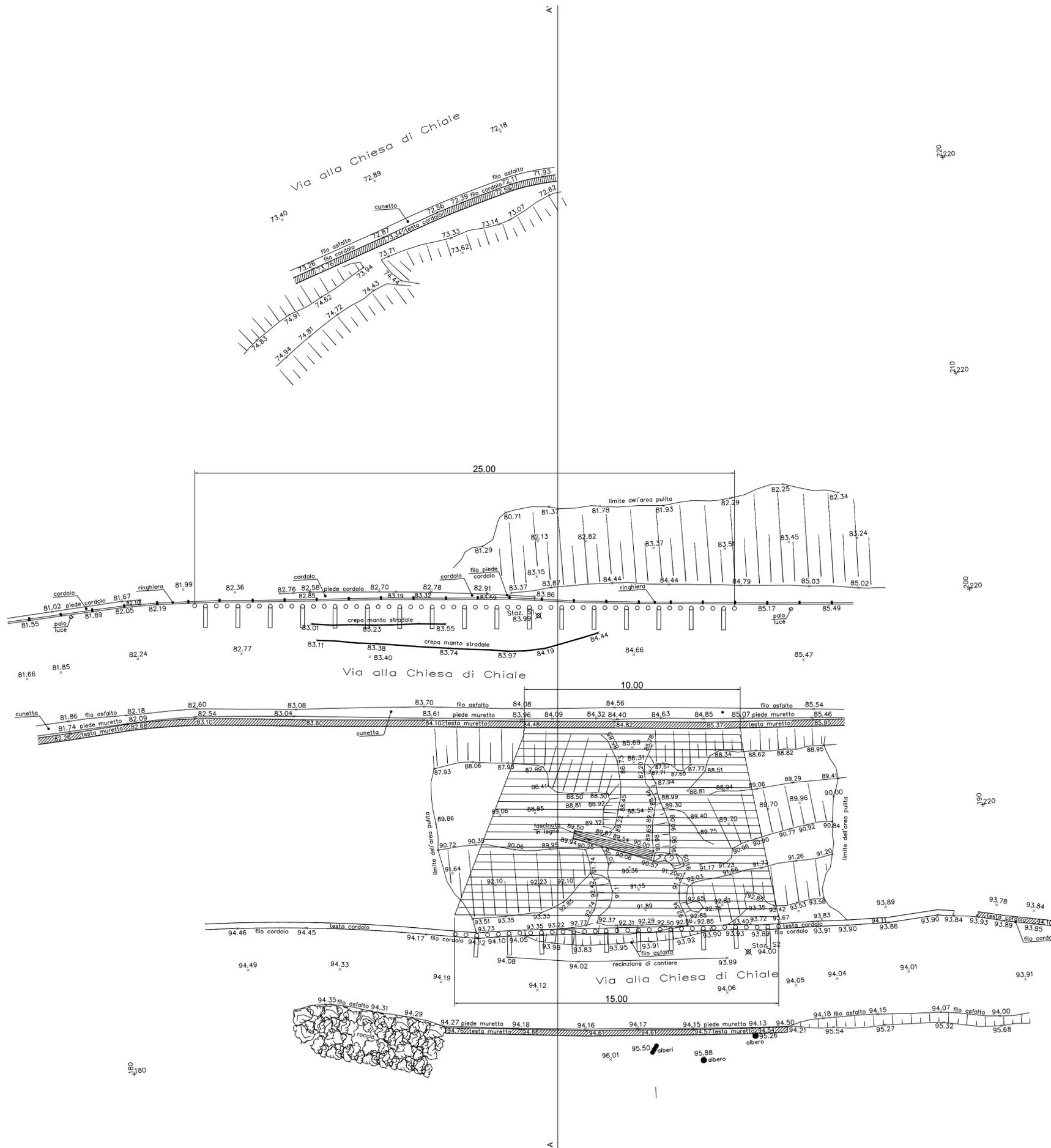
| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



| | | | |
|--|-----------------------------------|---|--|
| DIREZIONE PROGETTAZIONE | | Direttore Progettazione | Arch. Luca PATRONE |
| UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA | | Responsabile | Geol. Giorgio GRASSANO |
| Committente | | Progetto SGI_01.08.00 | |
| 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 | | Municipio VII Ponente | 07 |
| 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 SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA | | N° prog. tav. | N° tot. tav. |
| Oggetto della tavola | | 3 | |
| Sezioni stato attuale | | Scala | Data |
| | | 1:100 | Gennaio 2019 |
| | | Tavola N° | |
| | | TAV.03 E-G_Tec | |
| Livello Progettazione | ESECUTIVO | GEOTECNICO | |
| Codice MOGE 13981 | Codice PROGETTAZIONE SGI_01.08.00 | Codice OPERA | Codice ARCHIVIO |

I DISegni E LE INFORMAZIONI IN ESSi CONTENUTE SONO PROPRIETÀ ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, RESE PUBBLICHE O UTILIZZATE PER UN DIFFERENTE DA QUELLO PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



-180

| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA

| | | | |
|--|--|-------------------------|------------------------|
| DIREZIONE PROGETTAZIONE | | Direttore Progettazione | Arch. Luca PATRONE |
| UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA | | Responsabile | Geol. Giorgio GRASSANO |
| Committente | | Progetto SGI_01.08.00 | |

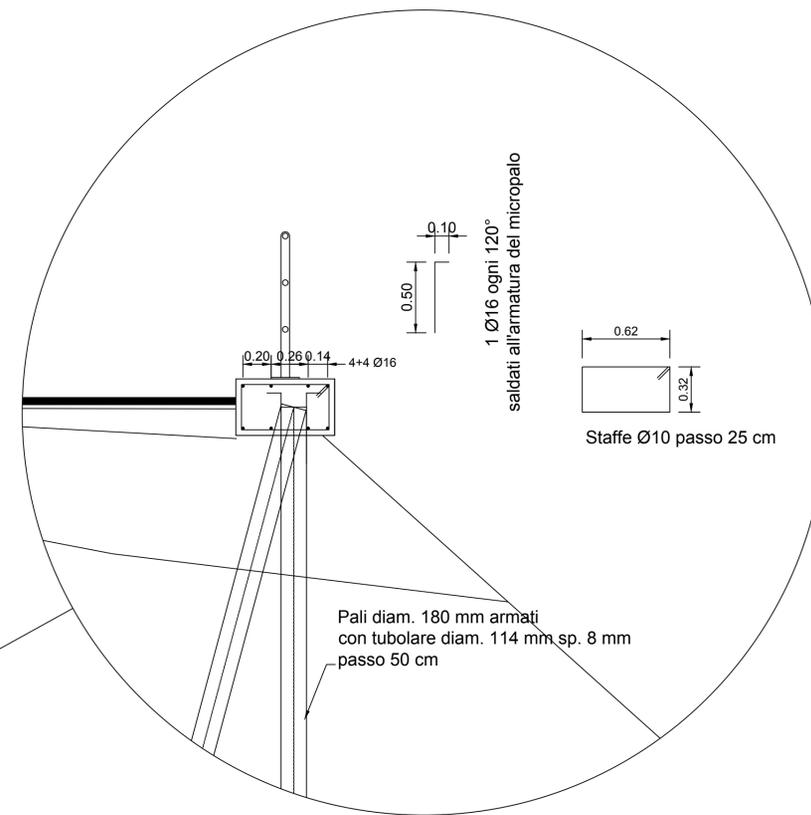
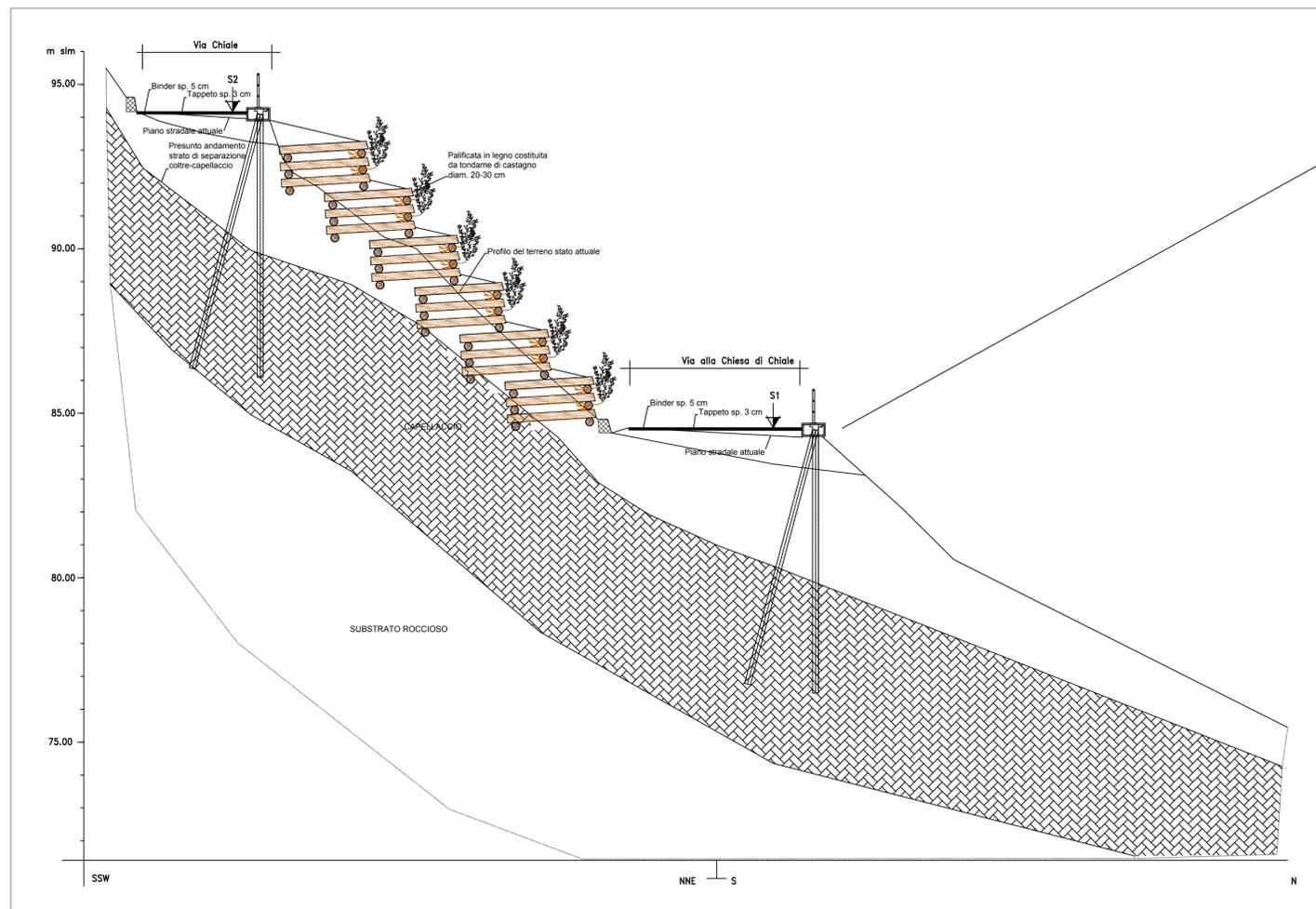
| | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|---|---|
| CAPO PROGETTO | Geol. Pietro De Stefanis | RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO | Geol. Giorgio Grassano |
| Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE | Geol. Pietro De Stefanis | Rilievi | Arch. Ivano Bareggi Geom. Bartolomeo Caviglia |
| 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. Ilseana Notario |
| Studi Geologici | Geol. Pietro De Stefanis | Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) | Ing. Emanuele Tatti |

| | | | | |
|--|--|---------------|-------------|--------------|
| Intervento/Opera | | Municipio | VII Ponente | 07 |
| 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. | | N° prog. tav. | 4 | N° tot. tav. |
| INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA | | Scala | 1:100 | Data |
| Oggetto della tavola | | Gennaio 2019 | | |
| Planimetria stato a progetto | | Tavola N° | | |

| | | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------|--|
| Livello Progettazione | ESECUTIVO | | GEOTECNICO | |
| Codice MOGE | Codice PROGETTAZIONE | Codice OPERA | Codice ARCHIVIO | |
| 13981 | SGI_01.08.00 | | | |

TAV.04
E-G_Tec

I DISegni E LE INFORMAZIONI IN ESSi CONTENUTE SONO PROPRIETÀ ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, RESI PUBBLICI O UTILIZZATE PER UN DIFFERENTE DA QUELLO PER CUI SONO STATI REDATI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile
Geol. Giorgio GRASSANO

Committente Progetto SGI_01.08.00

| | |
|---|--|
| 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 SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA | | Municipio VII Ponente | 07 |
| Oggetto della tavola Sezioni stato a progetto | | N° prog. tav. 5 | N° tot. tav. |
| | | Scala 1:100 | Data Gennaio 2019 |
| | | 1:25 | |

| | | |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Livello Progettazione | ESECUTIVO | GEOTECNICO |
| Codice MOGE 13981 | Codice PROGETTAZIONE SGI_01.08.00 | Codice OPERA |
| | | Codice ARCHIVIO |

TAV.05
E-G_Tec



| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA

| | | | |
|--|--|----------------------------|---------------------------|
| DIREZIONE PROGETTAZIONE | | Direttore Progettazione | Arch. Luca PATRONE |
| UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA | | Responsabile | Geol. Giorgio GRASSANO |
| Committente | | Progetto SGI_01.08.00 | |

| | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|---|--|
| 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 |

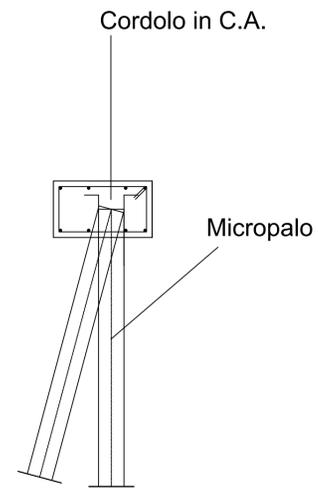
| | | | |
|---|--|---------------|--------------|
| Intervento/Opera | | Municipio | 07 |
| Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova. | | VII Ponente | |
| INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DELLA CHIESA - GENOVA | | N° prog. tav. | N° tot. tav. |
| Oggetto della tavola | | 6 | 6 |
| Planimetria interventi a progetto su base catastale | | Scala | Data |
| | | 1:500 | Gennaio 2019 |

| | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------|
| Livello Progettazione | | ESECUTIVO | GEOTECNICO |
| Codice MOGE | Codice PROGETTAZIONE | Codice OPERA | Codice ARCHIVIO |
| 13981 | SGI_01.08.00 | | |

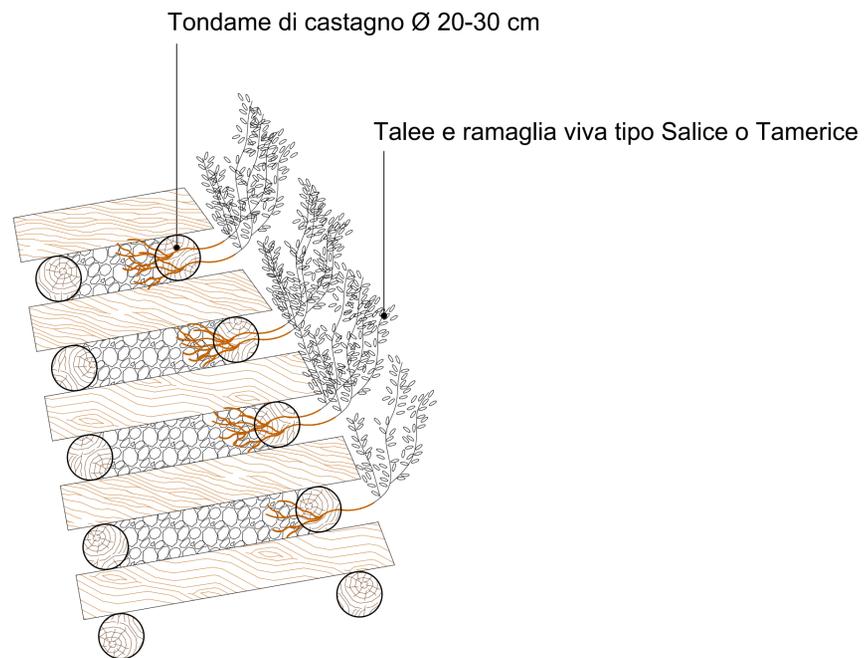
TAV.06
E-G_Tec

I DISegni E LE INFORMAZIONI IN ESSi CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, RIPPUBBLICATE, UTILIZZATE PER UN DIFFERENTE DA QUELLO PER CUI SONO STATI REDATI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

DETTAGLIO MICROPALI E CORDOLO IN C.A.



DETTAGLIO PALIFICATA IN LEGNO



| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



| | | | |
|--|--------------------------|---|--|
| DIREZIONE PROGETTAZIONE | | Direttore Progettazione | Arch. Luca PATRONE |
| UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA | | Responsabile | Geol. Giorgio GRASSANO |
| Committente | | Progetto SGI_01.08.00 | |
| 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 | | Municipio VII Ponente | 07 |
| 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. | | N° prog. tav. | 8 |
| INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA ALLA CHIESA DI CHIALE E VIA CHIALE NEI TRATTI INTERESSATI DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLA CHIESA - GENOVA | | N° tot. tav. | |
| Oggetto della tavola | | Scala | Data |
| Particolari costruttivi e sezioni tipologiche | | 1:25 | Gennaio 2019 |
| Livello Progettazione | | TAV.07 E-G_Tec | |
| Codice MOGE | 13981 | Codice PROGETTAZIONE | SGI_01.08.00 |
| Codice OPERA | | Codice ARCHIVIO | |



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

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 SANT’ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 89-89A - GENOVA.

ELENCO ELABORATI DEL PROGETTO ESECUTIVO

- R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
- R02 - Relazione geologica
- R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
- R04 - Piano di sicurezza e di coordinamento e cronoprogramma
- R05 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
- C01 - Computo metrico estimativo
- C02 - Quadro economico
- TAV. 1 Corografia interventi a progetto
- TAV. 2 Planimetria stato attuale
- TAV. 3 Sezioni stato attuale
- TAV. 4 Planimetria stato a progetto
- TAV. 5 Sezioni stato a progetto
- TAV. 6 Planimetria interventi a progetto su base catastale
- TAV. 7 Particolari costruttivi e sezioni tipologiche;

Il Capoprogetto
Geol. Pietro G. De Stefanis

Il Responsabile Unico del Procedimento
Geol. Giorgio Grassano

| | | | | | |
|---------|-------------------|------------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Geom. I. Notario | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile
Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto
SGI_04.03.00

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 SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 89-89A - GENOVA

Municipio
VI Medio Ponente 06

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Computo metrico estimativo

Scala Data
Ottobre 2018

Tavola N°

C01
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
13981

Codice PROGETTAZIONE
SGI_04.03.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

**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
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

| N. | Codice | Descrizione dei lavori e delle somministrazioni | Um | Qta | Prezzo | Importo Totale |
|-----------|----------------|--|-----------|------------|---------------|-----------------------|
| 1 | 15.A10.A24.020 | Scavo comune con escavatore rocce tenere. 3.00*5.00*22.00 | m³ | 330,00 | 13,74 | 4.534,20 |
| | | | | 330,00 | | |
| 2 | 21.9.15.15 | Gabbioni a scatola delle dimensioni di 2x1x1 m a maglia ... di ferro del diametro di 2,7/3,7 mm plastificato Sez da 3 mq 3*18.00 Sez da 2,5 mq 2.50*4.00 | m³ | 54,00 | 48,39 | 3.096,96 |
| | | | | 10,00 | | |
| | | | | 64,00 | | |
| 3 | 46.8.60 | Provvista, posa in opera e riempimento di gabbioni o ... per i gabbioni e 2x3x0,15-0,30 m per i materassi: Sez da 3 mq 18.00*3.00 Sez 2.5 mq 4.00*2.50 | m³ | 54,00 | 124,56 | 7.971,84 |
| | | | | 10,00 | | |
| | | | | 64,00 | | |
| 4 | 47.8.110.10 | Costruzione di palificata viva a doppia parete con ... tondame di castagno del diametro 18-22 cm 1.50*2.50*22.00 | m³ | 82,50 | 144,66 | 11.934,45 |
| | | | | 82,50 | | |
| 5 | 20.A15.A15.010 | Trasp. mater. scavi/demol. <5 km mis. vol. effett. 300*5 | m³km | 1.500,00 | 0,56 | 840,00 |
| | | | | 1.500,00 | | |
| 6 | 20.A15.A15.015 | Trasp. mater. scavi/demol. >5<=10 km mis. vol. effett. 300*5 | m³km | 1.500,00 | 0,45 | 675,00 |
| | | | | 1.500,00 | | |
| 7 | 20.A15.A15.020 | Trasp. mater. scavi/demol. >10<=30 km mis. vol. effett. 300*20 | m³km | 6.000,00 | 0,39 | 2.340,00 |
| | | | | 6.000,00 | | |

IL TECNICO CONTABILIZZATORE

geom. Ileana Notario

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

Geol. P.G. De Stefanis

**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
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

| N. | Codice | Descrizione dei lavori e delle somministrazioni | Um | Qta | Prezzo | Importo Totale |
|-----------|----------------|--|-----------|------------|---------------|-----------------------|
| 8 | 20.A20.C01.040 | Calcestruzzo XC1 S4 C32/40. Cordolo e sottofondo stradale 0.40*0.40*22.00 2.00*0.25*22.00 | m³ | 3,52 | 115,38 | 1.675,32 |
| | | | | 11,00 | | |
| 9 | 20.A28.A10.010 | Casseforme tavole abete - fondazioni. cordolo 0.60*22.00 0.40*22.00 | m² | 13,20 | 36,94 | 812,68 |
| | | | | 8,80 | | |
| 10 | 20.A28.C05.010 | Getto in opera cls - fondazioni. Cordolo e sottofondo stradale 0.40*0.40*22.00 2.00*0.25*22.00 | m³ | 3,52 | 26,39 | 383,18 |
| | | | | 11,00 | | |
| 11 | 20.A86.A10.030 | Ringh. fe. sempl. dis. sald. p.oltre 15 kg/m² oriz. ringiera peso 20 kg/mq 22.00*1.20*20.00 | Kg | 528,00 | 6,38 | 3.368,64 |
| | | | | 528,00 | | |
| 12 | 20.A90.Z10.020 | Zincatura elettrolitica 10 micron ringiera peso 20 kg/mq 22.00*1.20*20.00 | Kg | 528,00 | 1,90 | 1.003,20 |
| | | | | 528,00 | | |
| 13 | 20.A28.F15.005 | Rete elettrosaldato B450A B450C. 22.00*2.00*2*3.94 | Kg | 346,72 | 1,51 | 523,55 |
| | | | | 346,72 | | |
| 14 | 20.A28.F05.005 | Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm. posiz:correnti diametro:14 lunghezza:24,00 num ferri:4 posiz:staffe diametro:10 lunghezza:1,00 num ferri:88 | | 115,97 | | |
| | | | | 54,30 | | |

IL TECNICO CONTABILIZZATORE

geom. Ileana Notario

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

Geol. P.G. De Stefanis

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
 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

| N. | Codice | Descrizione dei lavori e delle somministrazioni | Um | Qta | Prezzo | Importo Totale |
|----|----------------|---|----------------|--------|--------|------------------|
| 15 | 65.B10.A15.030 | Congl bituminoso (binder) risagomature/riprese centri urbani 22.00*4.50*0.25 | Kg | 170,27 | 1,74 | 296,27 |
| | | | | 24,75 | | |
| | | | m ³ | 24,75 | 597,41 | 14.785,90 |
| | | TOTALE COMPLESSIVO | | | | 54.241,19 |

IL TECNICO CONTABILIZZATORE

geom. Ileana Notario

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

Geol. P.G. De Stefanis

| | | | | | |
|---------|-------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile
Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto
SGI_04.03.00

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 SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 89-89A - GENOVA

Municipio
VI Medio Ponente 06

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Quadro economico

Scala Data
Ottobre 2018

Tavola N°

C02
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
13981

Codice PROGETTAZIONE
SGI_04.03.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

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 SANT'ALBERTO NEL TRATTO
INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 89-89A - GENOVA

Gulp 13981
Quadro Economico

| | | | |
|----------|---|---|------------------|
| A | IMPORTO LAVORI | | |
| | Totale A | € | 54.241,19 |
| | | | |
| B | ONERI DELLA SICUREZZA | € | 1.084,82 |
| | | | |
| C | OPERE IN ECONOMIA | € | 4.673,99 |
| | | | |
| | TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C) | € | 60.000,00 |
| | | | |
| D | SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE | | |
| | | | |
| D1 | Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa) | € | 850,00 |
| D2 | Spese Tecniche (I.V.A. compresa) | € | 4.750,00 |
| D3 | IVA 22% sui lavori e oneri della sicurezza | € | 13.200,00 |
| D4 | Incentivo funzioni tecniche art. 113 D.Lgs. 50/2016 | € | 1.200,00 |
| | Totale D | € | 20.000,00 |
| | | | |
| | TOTALE GENERALE | € | 80.000,00 |
| | | | |
| | | | |

Genova 07/03/2019

Il Responsabile del Procedimento
Geol. Giorgio Grassano

| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto SGI_04.03.00

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 SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 89-89A - GENOVA

Municipio

V Val Polcevera

05

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Relazione Tecnica
(descrittiva-generale)

Scala

Data

Gennaio 2019

Tavola N°

R01

E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
13981

Codice PROGETTAZIONE
SGI_04.03.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

2 / 10

INDICE

| | |
|--|----------|
| 1. PREMESSA | 4 |
| 2. ELENCO DOCUMENTI DI PROGETTO..... | 4 |
| 3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI INTERVENTO..... | 5 |
| 3.1 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA | 6 |
| 4. INTERVENTI PRINCIPALI | 8 |
| 4.1 INTERVENTO STRUTTURALE PRINCIPALE: GABBIONI IN PIETRAMME..... | 9 |

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

3 / 10

REVISIONI

| Rev. | Data | Emesso da | Descrizione |
|------|------------|---------------------|-----------------|
| 0 | 07/01/2019 | Ing. Emanuele Tatti | Prima Emissione |
| | | | |
| | | | |

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

4 / 10

1. PREMESSA

Il presente documento fornisce l'inquadramento generale relativo agli interventi di ripristino di una porzione di strada in Via Sant'alberto nei pressi dei civici 89-89a, nel Comune di Genova, in località Sestri Ponente. Tali opere si sono rese necessarie in seguito al cedimento della struttura stradale per un tratto di circa 20 m.

2. ELENCO DOCUMENTI DI PROGETTO

Si elencano di seguito i documenti di progetto:

- Relazione Generale.
- Relazione Geologica.
- Relazione di Calcolo gabbionata.
- Piano di Manutenzione.
- Elaborati grafici.

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

5 / 10

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area oggetto del presente progetto, situata in Via Sant'Alberto (Genova), risulta essere situata sulle colline a monte della delegazione di Sestri Ponente; la strada interessata dall'intervento è poco trafficata vista la zona periferica di campagna e perlopiù risulta essere utilizzata dai pochi abitanti della zona. Ciò nonostante la larghezza della sezione stradale permette di intervenire senza dover interrompere il traffico veicolare se governato a senso unico alternato.

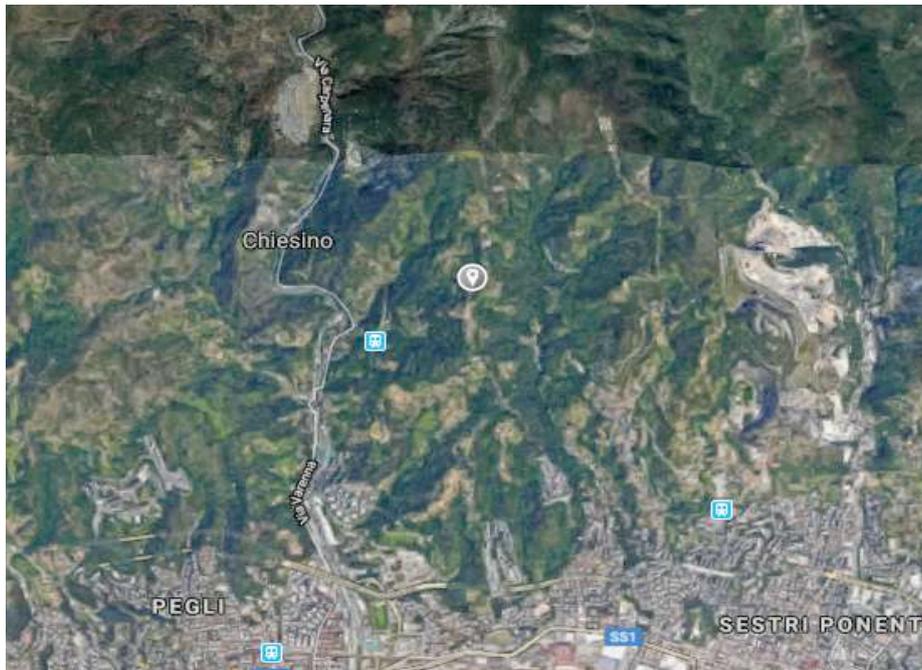


Fig. 1 – Inquadramento generale con individuazione dell'area principale di intervento

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

6 / 10

3.1 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Fig. 2 –



Fig. 3 –

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

7 / 10



Fig. 4 –



Fig. 5 –

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

8 / 10



Fig. 6 –

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

9 / 10

4. INTERVENTI PRINCIPALI

Le lavorazioni furono concordate in occasione di vari incontri e comunicazioni avvenuti tra il sottoscritto Progettista e l'Ufficio preposto del comune di Genova.

Per quanto riguarda le opere strutturali, il progetto è stato redatto dallo Scrivente, previo confronto con le altre parti in causa.

4.1 INTERVENTO STRUTTURALE PRINCIPALE: GABBIONI IN PIETRAMÈ

Consolidamento da realizzare a sostegno della struttura stradale in Via Sant'Alberto in prossimità del cedimento a valle: l'area d'intervento è facilmente identificabile, in quanto è presente una crepa che traccia la porzione ceduta lungo tutta la zona su cui bisogna intervenire.

Bisognerà eseguire lo scavo di sbancamento fino alla quota prevista negli elaborati progettuali, adottando la tecnica dell'intervento a campione, con prospetti di scavo non superiori ai 6m, dove verranno di seguito alloggiati i gabbioni in pietrame.

Il ripristino stradale verrà eseguito per una larghezza di circa 2,5m lungo tutto l'intervento.

Sarà costruito il cordolo di valle in cls armato e posizionata una protezione.

Al fine della ridefinizione dell'originale profilo del versante verrà costruita lungo tutto il tratto a fianco della gabbionata una palificata doppia in legname che come detto, avrà l'obiettivo di dare continuità al profilo del versante rispetto a quello esistente a valle e a monte dell'intervento; sarà comunque a discrezione della Direzione Lavori in sede di esecuzione dell'opera l'utilizzo di palificata doppia in legname o di altra tecnica di ingegneria naturalistica.

Come si evince dalla documentazione fotografica lungo la zona oggetto di intervento è presente un palo della luce, il cui plinto non mostra segni di cedimento; ciò indica che verosimilmente tale plinto è fondato sulla roccia, alla quota a cui andrà appoggiata la gabbionata a progetto. Onde evitare di "infastidire" eccessivamente tale situazione si consiglia di scoprire un lato per volta durante le operazioni di sbancamento previste.

07/01/2019

001 - Relazione Generale

0

10 / 10

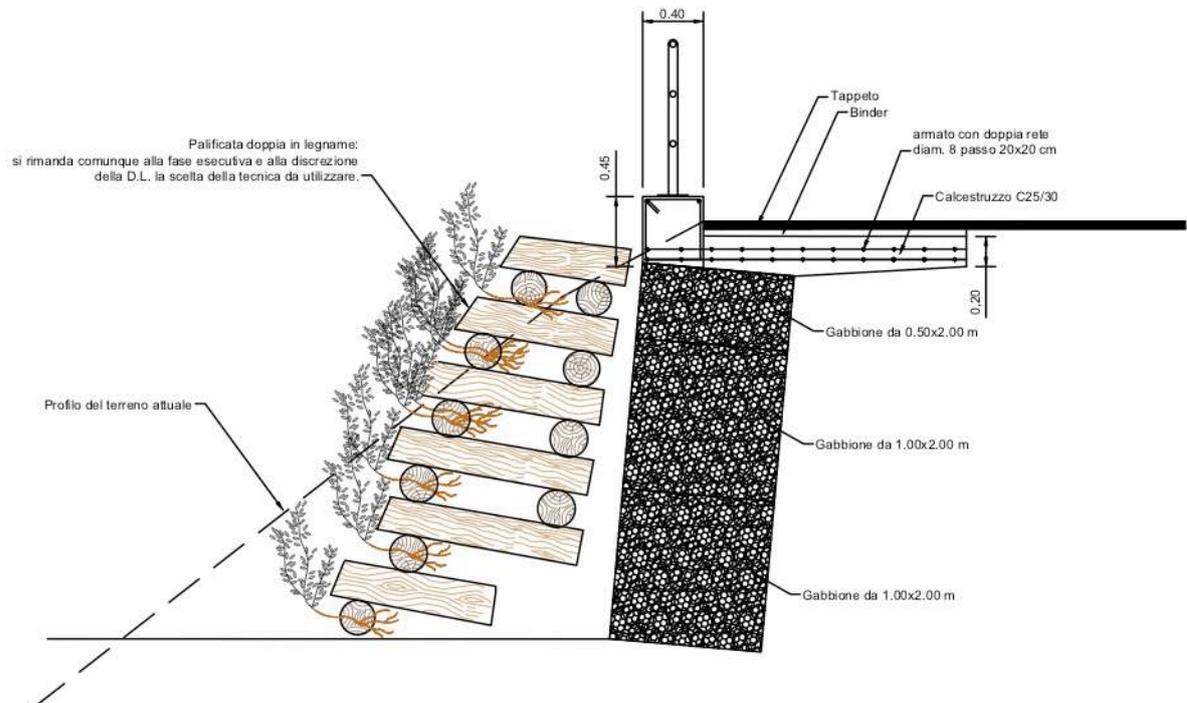


Fig. 7 – Sezione tipo

Firma

| | | | | | |
|---------|-------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile
Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto
SGI_04.03.00

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 SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 89-89A - GENOVA

Municipio
VI Medio Ponente

06

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Relazione geologica

Scala

Data

Ottobre 2018

Tavola N°

R02
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
13981

Codice PROGETTAZIONE
SGI_04.03.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

SOMMARIO

| | |
|---|-----------|
| 1. PREMESSE | 4 |
| 1.1 INQUADRAMENTO, UBICAZIONE, OBIETTIVI, MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELLE INDAGINI..... | 4 |
| 2. MODELLO GEOLOGICO | 7 |
| 2.1 MORFOLOGIA E GEOMORFOLOGIA..... | 7 |
| 2.2 LITOSTRATIGRAFIA E TETTONICA..... | 13 |
| 2.3 IDROGEOLOGIA..... | 15 |
| 3. MODELLO GEOLOGICO - TECNICO | 17 |
| 3.1 STRATIGRAFIA E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E GEOMECCANICA..... | 17 |
| 3.2 CARATTERIZZAZIONE SISMICA..... | 22 |
| 4. INDIRIZZI PER LA PROGETTAZIONE E COMPATIBILITÀ GEOLOGICA | 26 |
| 4.1 VERIFICA DI COMPATIBILITÀ CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E VINCOLI..... | 27 |
| 4.2 CONCLUSIONI..... | 28 |

Indice delle fotografie

| | |
|---|----|
| Foto 1 – Via S. Alberto nel tratto in dissesto ripreso da Sud, con la sede stradale parzializzata a causa del cedimento del margine di valle..... | 4 |
| Foto 2 – Assetto del versante lato monte di via Sant’Alberto in corrispondenza del tratto in oggetto.... | 11 |
| Foto 3 a - b – Affioramento del substrato roccioso sul lato monte di via Sant’Alberto in corrispondenza del tratto in oggetto..... | 12 |
| Foto 4 – Postazione del sondaggio eseguito nel tratto oggetto di intervento..... | 17 |

Indice delle figure

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Stralcio di immagine satellitare (da Google-earth) e carta tecnica con indicazione del sito di intervento (Coordinate Gauss-Boaga (X;Y): 1486497; 4921262)..... | 5 |
| 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 B - Aree con suscettività d’uso parzialmente condizionata e parzialmente in Zona C Aree con suscettività d’uso limitata (rispettivamente art. 23 e art. 24 delle norme geologiche di attuazione del PUC)..... | 6 |
| Figura 3 - Carta del vincolo idrogeologico dal Piano di Bacino– L’area di intervento ricade in zona sottoposta a vincolo idrogeologico..... | 7 |
| Figura 4 – Estratto dalla carta dei sottobacini del Piano di Bacino ambito 12-13. La freccia indica il sito di intervento posto lungo il limite spartiacque con la Val Varenna..... | 8 |
| Figura 5 – Estratto dalla carta dell’acclività del Piano di Bacino Ambito 12-13..... | 9 |
| Figura 6 – Estratto dalla carta Geomorfologica del Piano di Bacino..... | 10 |
| Figura 7 - Estratto dalla Carta della suscettività al dissesto del Piano di Bacino Amb. 12-13..... | 11 |
| Figura 8 – Stralcio della Carta Geologica d’Italia Foglio Genova (sc 1:50.000) progetto CARG – ISPRA – Regione Liguria..... | 14 |
| Figura 9 – Estratto dalla carta idrogeologica del Piano di Bacino..... | 16 |
| Figura 10 - Grafici nel piano σ'_3/σ'_1 e σ/τ 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..... | 21 |

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3

ALLEGATI A FONDO TESTO

- - SEZIONE GEOLOGICO TECNICA (SC. 1:100)

ALLEGATI FUORI TESTO

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

1. PREMESSE

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

Le indagini in oggetto sono riferite alle opere previste per il consolidamento della sede stradale di via Sant'Alberto poco prima di giungere al Santuario omonimo, nei pressi dei civici 89-89a, ove si riscontra un cedimento del margine di valle della strada stessa per circa 20 m, su cui occorre intervenire sollecitamente al fine di ripristinare le normali condizioni di transito in sicurezza (vedi foto seguente).



Foto 1 – Via S. Alberto nel tratto in dissesto ripreso da Sud, con la sede stradale parzializzata a causa del cedimento del margine di valle

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

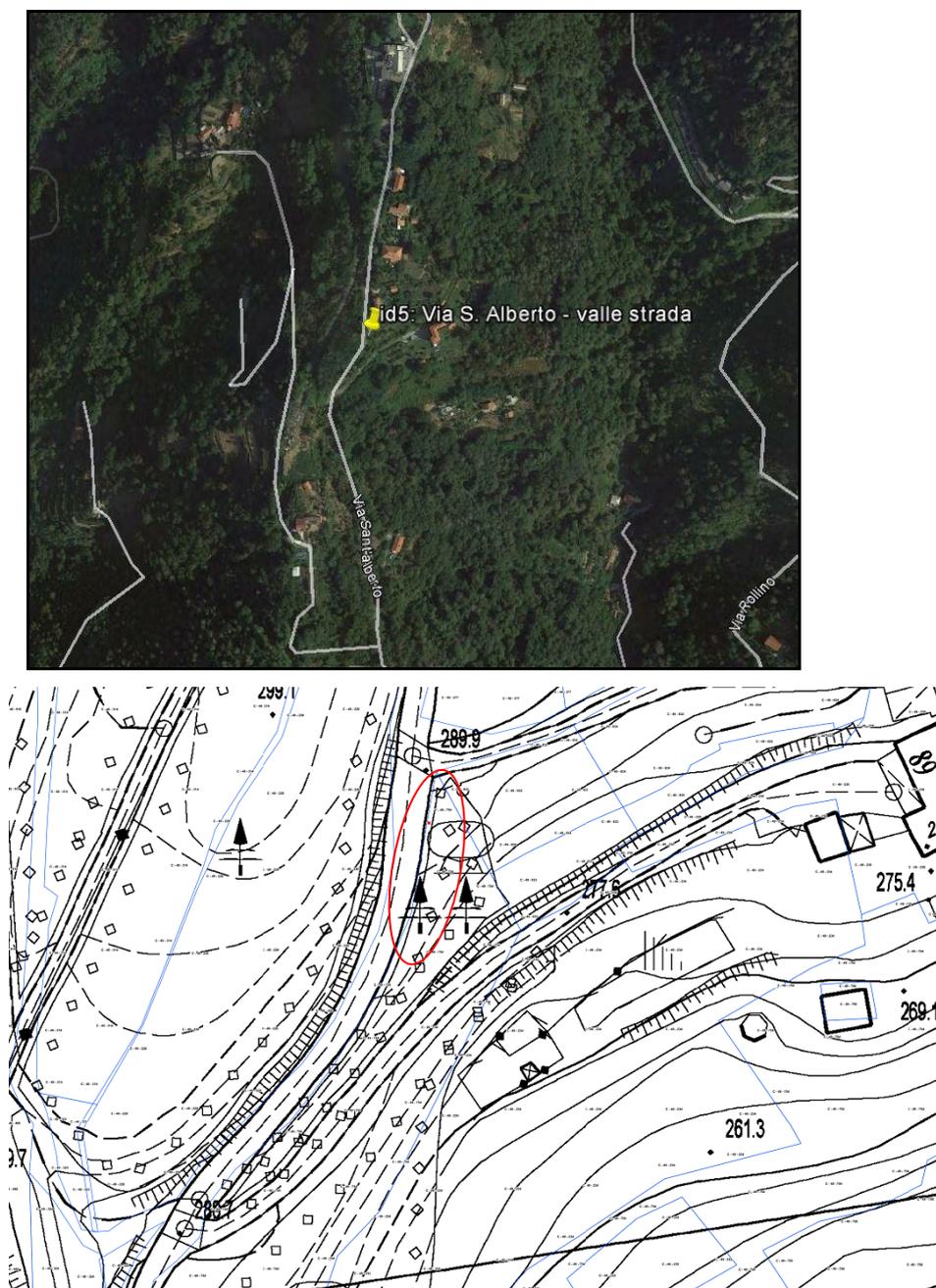
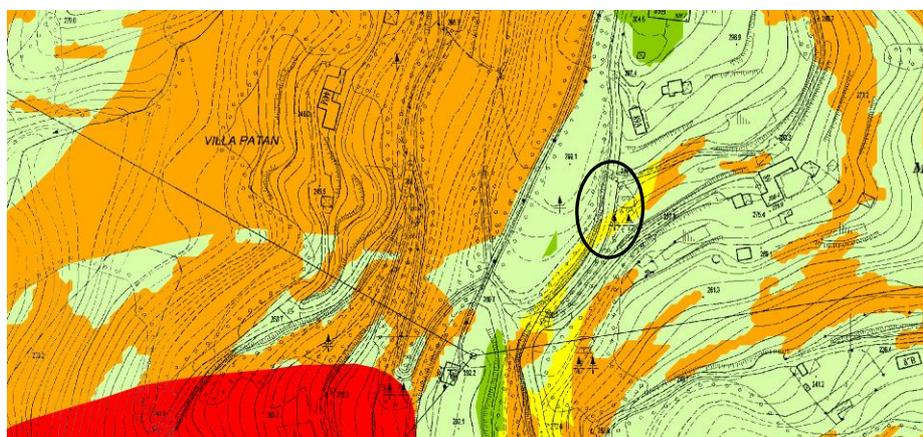


Figura 1 – Stralcio di immagine satellitare (da Google-earth) e carta tecnica con indicazione del sito di intervento (Coordinate Gauss-Boaga (X;Y): 1486497; 4921262)

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 Ambito 12-13 (Atto di approvazione: DCP n.65 del 12.12.2002- Ultima variante approvata: DDG n.98 del 13/04/2017 entrata in vigore il 10/05/2017)
- 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.



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 B - Aree con suscettività d'uso parzialmente condizionata e parzialmente in Zona C Aree con suscettività d'uso limitata (rispettivamente art. 23 e art. 24 delle norme geologiche di attuazione del PUC)

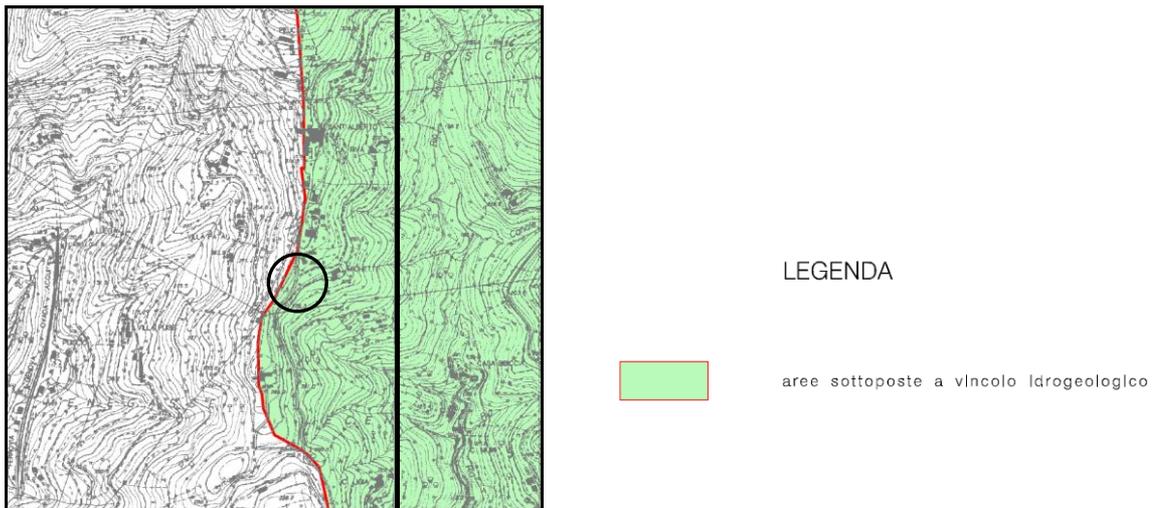


Figura 3 - Carta del vincolo idrogeologico dal Piano di Bacino– L'area di intervento ricade in zona sottoposta a vincolo idrogeologico

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. Molinassi sul versante in destra idrografica a quota di circa 288 m slm, presso il crinale spartiacque con la vicina valle del T. Varenna, che si sviluppa ad ovest.

La figura seguente, tratta dalla pertinente cartografia del piano di bacino, mostra la posizione del sito di intervento nell'ambito del bacino del T. Molinassi, che alla sezione di chiusura ha una superficie di poco inferiore ai 2 kmq.

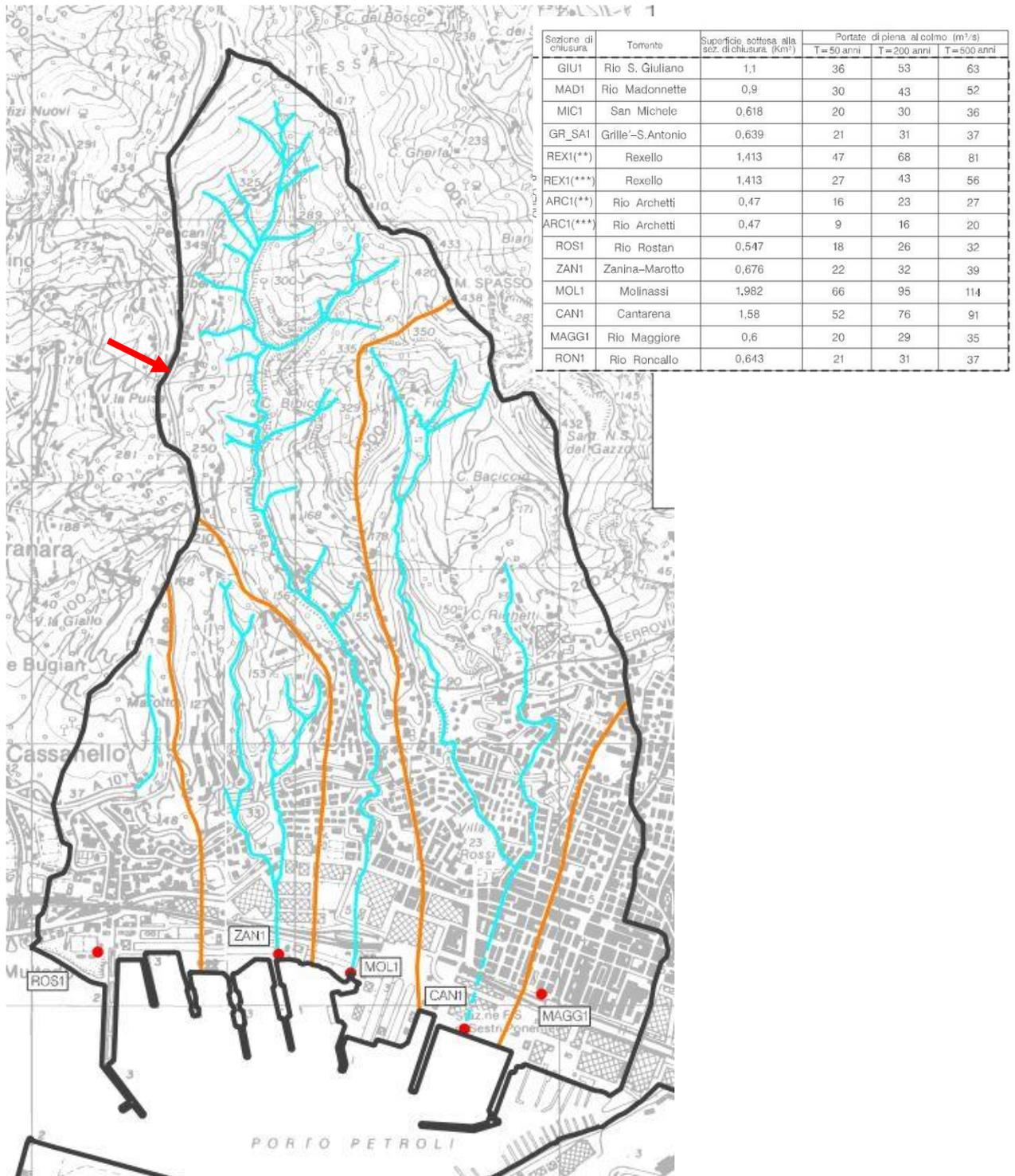


Figura 4 – Estratto dalla carta dei sottobacini del Piano di Bacino ambito 12-13. La freccia indica il sito di intervento posto lungo il limite spartiacque con la Val Varenna.

Il settore di versante in oggetto è esposto a est e presenta una morfologia con acclività media come risulta dalla carta del Piano di Bacino che individua valori tra il 35 e il 50%; peraltro, localmente, la piccola porzione di versante che

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3

costituisce il lato di monte della strada pur avendo sul crinale valori evidentemente ancora più modesti, ha un assetto con inclinazione accentuata dovuto al taglio eseguito artificialmente per la realizzazione della strada stessa.

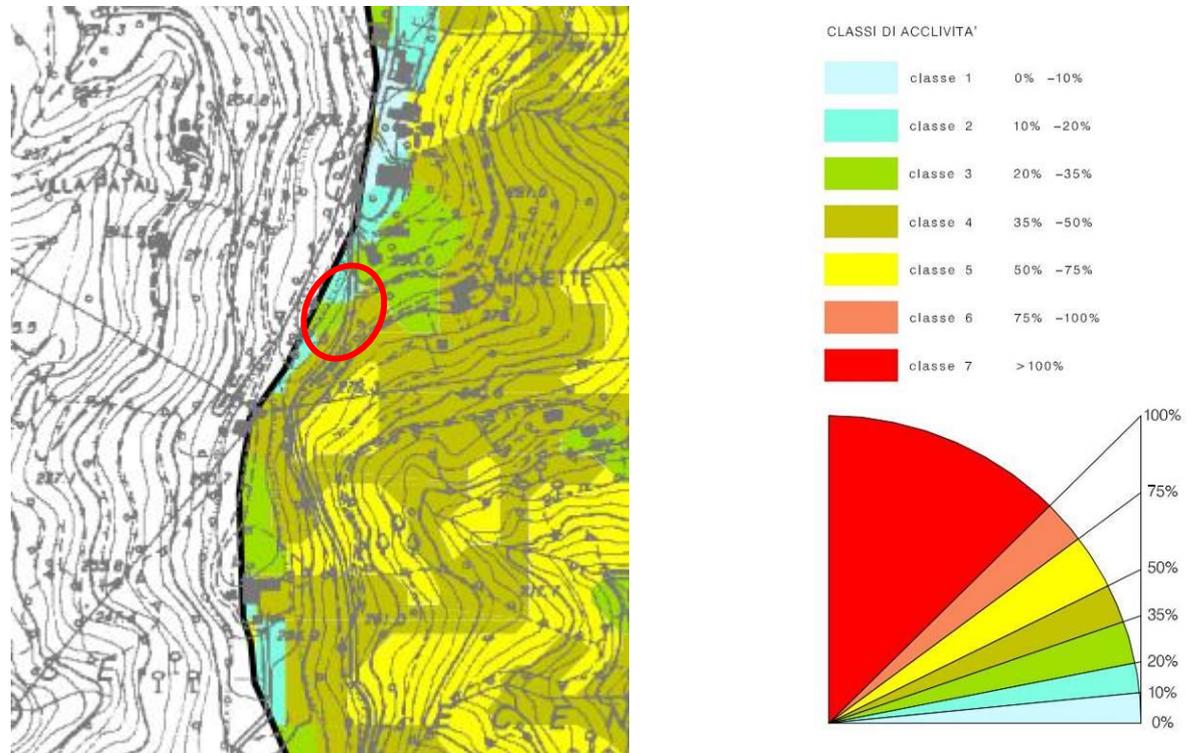


Figura 5 – Estratto dalla carta dell'acclività del Piano di Bacino Ambito 12-13

Lungo il suddetto taglio stradale è possibile osservare il substrato roccioso costituito da calcescisti molto alterati con assetto a strati inclinati, sub-affiorante rispetto ad una coltre sottile di origine eluviale ed eluvio colluviale con abbondante matrice fine e finissima, senza particolari segni di instabilità in atto (cfr Foto 3 a - b). La carta geomorfologica del Piano di bacino conferma – per il sito di intervento – la presenza di substrato roccioso affiorante e subaffiorante con coperture detritiche fino a 1 m di spessore, in scadenti condizioni di conservazione alterata e/o particolarmente fratturata rispetto al pendio (cfr Figura 6).

Con riferimento alla carta della suscettività al dissesto del Piano di Bacino, l'area è classificata in classe media e bassa. (cfr Figura 7).

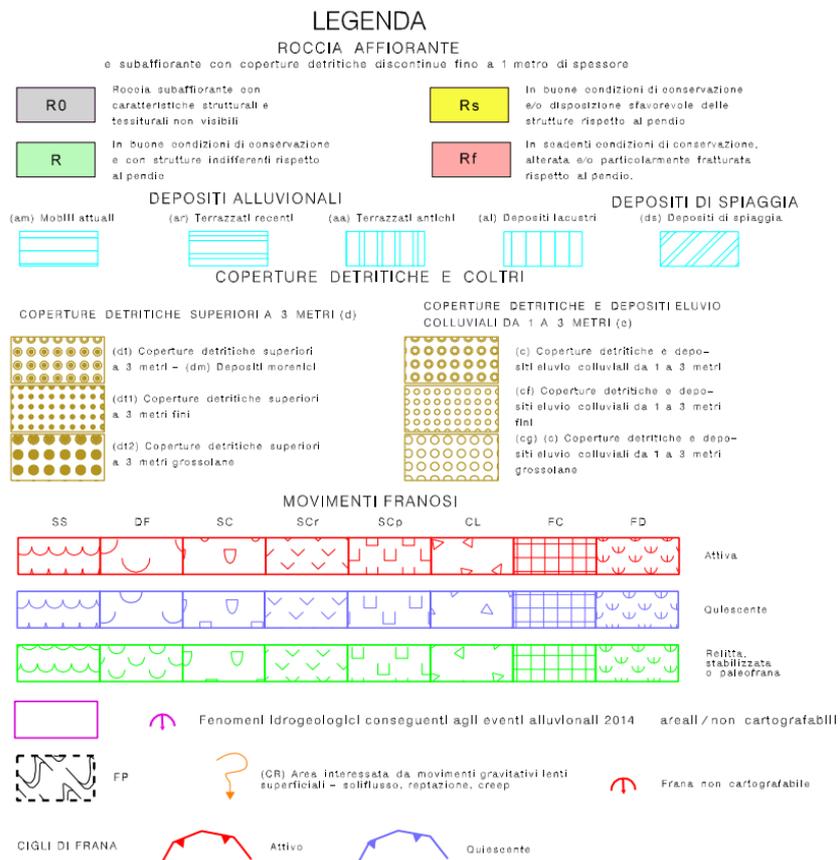
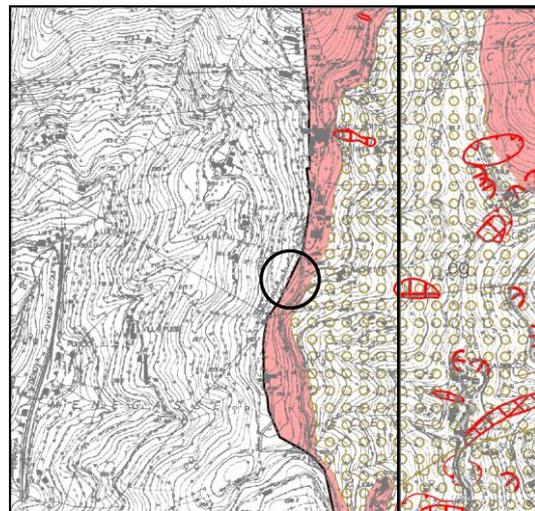
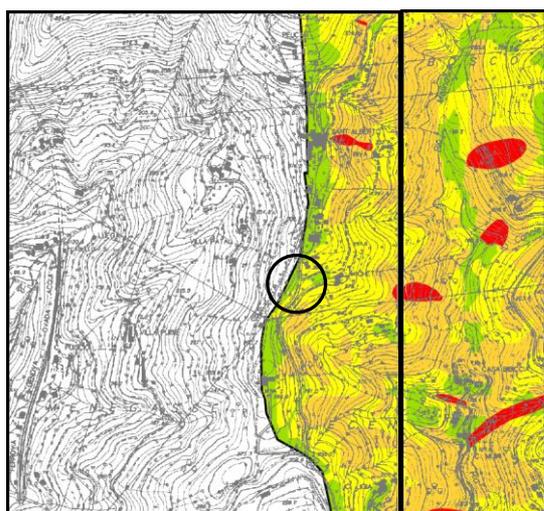


Figura 6 – Estratto dalla carta Geomorfologica del Piano di Bacino



LEGENDA

| CLASSI DI SUSCETTIVITA' AL DISSESTO | | | NORME DI ATTUAZIONE |
|---|---------------|------|---------------------|
|  | MOLTO ELEVATA | Pg4 | Art. 16, c. 2 |
|  | ELEVATA | Pg3a | Art. 16, c. 3 |
|  | ELEVATA | Pg3b | Art. 16, c. 3-ter |
|  | MEDIA | Pg2 | Art. 16, c. 4 |
|  | BASSA | Pg1 | Art. 16, c. 4 |
|  | MOLTO BASSA | Pg0 | Art. 16, c. 4 |

Figura 7 - Estratto dalla Carta della suscettività al dissesto del Piano di Bacino Amb. 12-13



Foto 2 – Assetto del versante lato monte di via Sant'Alberto in corrispondenza del tratto in oggetto



a

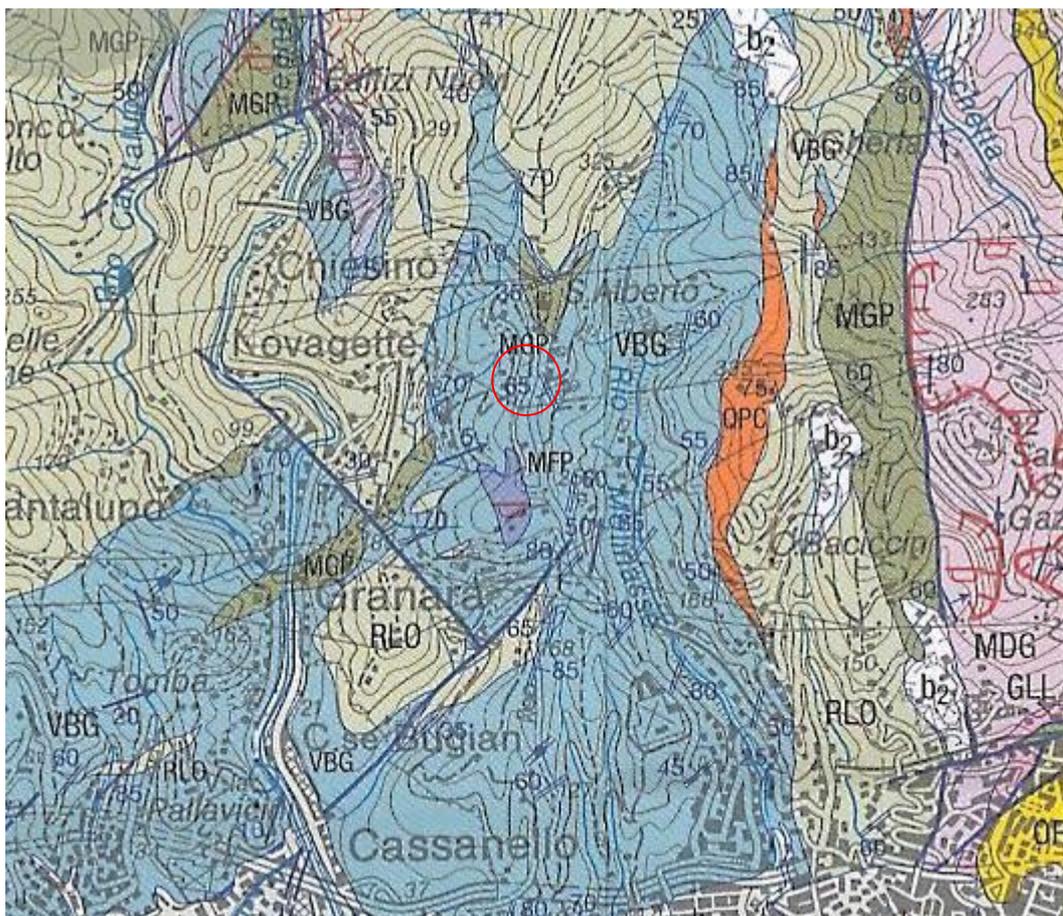


b

Foto 3 a - b – Affioramento del substrato roccioso sul lato monte di via Sant'Alberto in corrispondenza del tratto in oggetto

Il cedimento che ha coinvolto la sede stradale è da attribuire ad una locale instabilità del terreno di riporto che – presumibilmente – è stato abbancato durante l'esecuzione dello scavo per la realizzazione della strada (del tipo “a mezza costa” con scavo sul lato di monte e sistemazione del terreno di risulta sul lato di valle).

2.2 Litostratigrafia e tettonica



COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3

UNITÀ TETTONOMETAMORFICA PALMARO - CAFFARELLA

| | |
|--|--|
|  <p>VBG</p> | <p>calcescisti della Val Branega</p> <p>Scisti quarzo-micacei più o meno calciferi, spesso con livelli nerastri ricchi in cloritoide, di spessore millimetrico, boudinati. Caratteristica è la presenza di pseudomorfi grafiche a losanga. Localmente livelli di marmi quarzo-micacei. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni. <i>GIURASSICO SUP.? - CRETACICO SUP.?</i></p> |
|  <p>QPC</p> | <p>quarzoscisti di Sant'Alberto</p> <p>Scisti quarzifici a colorazione da biancastra a verdastra, talvolta con fengite ed epidoto, più raramente con Na-anfibolo; localmente a tessitura brecciata. Molto raramente quarzoscisti ematitici con tracce di radiolari deformati. Localmente livelli ricchi in minerali di manganese come spessartina, piemontite e Mn-clorite. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni. <i>MALM?</i></p> |
|  <p>VVR</p> | <p>metabasalti della Val Varenna</p> <p>Metabasiti a grana fine, per lo più largamente retrocesse in facies Scisti Verdi (albite + clorite + titanite ± fengite ± biotite ± stilpnomelano); frequentemente a tessitura listata, con alternanza di livelli a prevalente Na-anfibolo e livelli a prevalente albite + epidoto. <i>MALM?</i></p> |
|  <p>MFP</p> | <p>metagabbri del Bric Fagaggia</p> <p>Metagabbri a ossidi di Fe e Ti, a grana medio-fine talvolta con relitti di clinopirosseno igneo, localmente con sviluppo di tessiture occhiate fino a listate dovute a metamorfismo di fondo oceanico (relitti di diopside e orneblenda bruna), attraversati da filoni doleritici. Localmente passano a metabrecce monogeniche. Paragenesi in facies Scisti Blu (Na-anfibolo + epidoto ± giadeite ± Na-Ca-clinopirosseno ± lawsonite). Eccezionalmente compare granato almandin-spessartinico. Diffusa riequilibratura in facies Scisti Verdi. Scistosità di età alpina raramente penetrativa. <i>MALM</i></p> |
|  <p>MGP</p> <p>MGP_r</p> | <p>metagabbri di Carpenara</p> <p>Metagabbri e meta-olivin-gabbri a grana da fine a pegmatoide, spesso con relitti di clinopirosseno igneo. Localmente con tessitura occhiata ereditata da metamorfismo e deformazioni di fondo oceanico (relitti di diopside e orneblenda bruna); tale tessitura è attraversata da filoni doleritici, talvolta di plagiogranito. Paragenesi in facies Scisti Blu (clinozoisite ± lawsonite ± Na-anfibolo ± clorite ± onfacite ± titanite). Diffusa riequilibratura in facies Scisti Verdi. Scistosità di età alpina generalmente poco penetrativa, a volte sviluppata su precedenti zone di taglio. <i>MALM</i></p> <p>Litofacies a prevalente retrocessione in facies Scisti Verdi (MGP_r).</p> |
|  <p>RLO</p> | <p>serpentiniti di San Carlo di Cese</p> <p>Serpentiniti antigoritiche, talvolta con relitti mineralogici e/o tessiture di lherzoliti. Caratterizzate da un clivaggio spaziatto marcato dalla riorientazione planare della magnetite. <i>DOGGER? - MALM?</i></p> <p>Metarodrigiti da protoliti gabbri, raramente basaltici, generalmente a colorazione biancastra e/o giallastra. Paragenesi a grossularia ± clinozoisite ± vesuviana ± lawsonite ± clorite ± diopside (α).</p> |

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 Palmaro- Caffarella costituita da formazioni Giurassico-Cretacee di fondo oceanico parte di origine magmatica e parte di origine sedimentaria interessate da metamorfismo in facies di scisti verdi. Si trovano infatti serpentiniti, metagabbri e metabasalti con i termini della originaria copertura sedimentaria in scisti quarzifici e calcescisti.

Come indicato dalla Carta Geologica d'Italia (CARG), l'area di intervento ricade nell'ambito di affioramento della copertura sedimentaria, nello specifico

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3

attribuibile alla formazione dei **calcescisti della Val Branega** (VBG), costituita da Scisti quarzo-micacei più o meno calcariferi, spesso con livelli nerastri ricchi in cloritoide, di spessore millimetrico, boudinati. Caratteristica è la presenza di pseudomorfo grafitiche a losanga. Localmente livelli di marmi quarzo-micacei. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni.

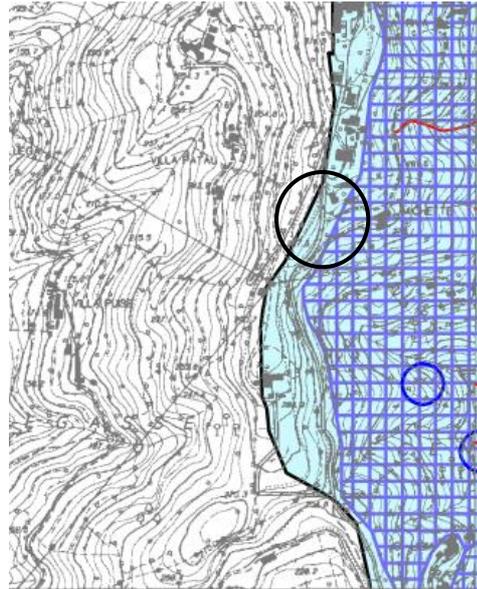
Nella zona di intervento la giacitura della formazione (scistosità principale) è di circa 150-160 in direzione, immersione Ovest e inclinazione medio-elevata (65°).

2.3 Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico, il sito di intervento è caratterizzato da coltri di copertura medio-sottili con permeabilità per porosità tendenzialmente medio-bassa per la presenza rilevante di termini medio-fini e finissimi. Nell'ambito della campagna geognostica eseguita, infatti, sono stati prelevati due campioni semi-indisturbati nella coltre di copertura che hanno mostrato una classificazione granulometrica ascrivibile alla sabbia limosa con ghiaia (classificazione U.S.C.S.: SM).

La formazione dei calcescisti, costituita da litotipi sostanzialmente impermeabili per caratteristiche primarie, può considerarsi permeabile a livello di ammasso roccioso, data la marcata fessurazione e fratturazione della roccia soprattutto negli orizzonti più superficiali, con circolazione idrica lungo fratture.

Di seguito è riportato uno stralcio pertinente dalla carta idrogeologica del Piano di Bacino (cfr Figura 9) con zonizzazione del territorio per tipologia di permeabilità relativa.



LEGENDA

| | |
|---------------|--|
| pp | Terreni permeabili per porosità |
| pf | Terreni permeabili per fessurazione e/o fratturazione |
| sp | Terreni semipermeabili |
| lm | Terreni impermeabili |
| | Coltri detritiche sottili (Inf. al 3 metri) permeabili per porosità con substrato relativo |
| | Urbanizzato continuo impermeabile con substrato relativo |
| | Zone di impregnazione sabbiosa |
| | Reticolo idrografico gerarchizzato secondo Strahler |
| 1 2 3 4 5 6 7 | |

Figura 9 – Estratto dalla carta idrogeologica del Piano di Bacino

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 4);
- n. 2 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 4 – Postazione del sondaggio eseguito nel tratto oggetto di intervento

3.1 Stratigrafia e caratterizzazione geotecnica e geomeccanica

La stratigrafia derivata dal sondaggio eseguito a partire dal piano campagna (quota strada) mostra la seguente successione:

| intervallo (m da p.c.) | descrizione | interpretazione |
|--------------------------|--|--|
| 0.0 – 0.5 | asfalto | riporto |
| 0.5 – 0.9 | Sottofondo stradale | |
| 0.9 - 2.0 | coltre eluviale di alterazione della roccia, costituita da clasti centimetrici in abbondante matrice sabbioso limosa | Copertura quaternaria |
| 2.0 - 3.5 | Orizzonte incoerente con caratteristiche simile al precedente, ma assimilabile al cappellaccio | Cappellaccio di alterazione della roccia |
| 3.5 - 7.0 | Scisti micacei rubefatti alterati e mediamente fratturati | Substrato roccioso |
| 7.0 -12.0 | Come sopra ma molto fratturati | |
| 12.0 – 15.0 (fondo foro) | Come sopra ma poco fratturati con disc. Sub verticali con spaziatura plurim e patine di alterazione. | |

Sulla base delle prove SPT eseguite, all'orizzonte in coltre si può attribuire la seguente parametrizzazione media (considerando fittiziamente nulla la coesione): $D_r = 30\%$; ϕ circa $20-22^\circ$, γ circa $1,84$ t/mc.

Nell'orizzonte assimilabile al cappellaccio di alterazione della roccia, la prova SPT ha dato luogo a rifiuto strumentale dopo un primo avanzamento di 15 cm con 18 colpi. Considerando tale orizzonte come un terreno incoerente (ponendo fittiziamente nulla la coesione) i parametri di riferimento possono essere i seguenti: $D_r = 60\%$; ϕ circa $28-30^\circ$, γ circa $1,9$ t/mc.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3

Per quanto riguarda il substrato roccioso, si sottolinea come la formazione si presenti piuttosto alterata e intensamente fratturata con piani di discontinuità sub-verticali.

Di seguito si riportano in sintesi i dati caratteristici medi riferiti ai Calcescisti derivati da indagini SPEA eseguiti in altre zone dell'areale genovese:

- Peso di Volume di circa 27,1 KN/mc,
- coeff. di Poisson 0.22
- Resistenza alla compressione monoassiale della roccia intatta: 43.88 MPa
- Modulo di Young (E): 53804 MPa
- Modulo di Taglio (G): 23333 MPa
- Resistenza a trazione indiretta (σ_t): 8.2
- Resistenza al taglio lungo i giunti (picco): 28°
- Resistenza al taglio lungo i giunti (residua): 27,9°
- Coesione (c): 123,2 KPa
- Coesione (c'): 26.67 KPa

La caratterizzazione geomeccanica a livello di ammasso roccioso è stata eseguita tramite 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 (σ'_1) e minima (σ'_3) con la resistenza alla compressione monoassiale della roccia intatta (σ_{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**.

Per quanto riguarda la resistenza alla compressione monoassiale il valore ottenuto dalle prove di laboratorio è stato decisamente ridotto per tenere conto delle riscontrate condizioni di alterazione della roccia, adottando un valore di 35 MPa. Il GSI e il valore di mi sono stati derivati dalle tabelle messe a disposizione dagli autori, e per il litotipo sono stati assunti rispettivamente in 35 e 10. Inoltre è stato introdotto un fattore di disturbo pari a 0,4 per tenere conto dello stato di marcata fratturazione della roccia nei primi metri dal p.c.

Utilizzando i valori sopra indicati, applicando l'opzione "general", si ottengono i seguenti parametri di classificazione finale secondo il criterio di Hoek e Brown:

| | | | |
|----------------------------------|-------------|---------|--|
| Hoek Brown Classification | | | |
| sigci | 35 | MPa | |
| GSI | 35 | | |
| mi | 10 | | |
| D | 0.4 | | |
| Ei | 12000 | | |
| Hoek Brown Criterion | | | |
| mb | 0.549251 | | |
| s | 0.000240369 | | |
| a | 0.51595 | | |
| Failure Envelope Range | | | |
| Application | General | | |
| sig3max | 8.75 | MPa | |
| Mohr-Coulomb Fit | | | |
| c | 1.09094 | MPa | |
| phi | 21.5925 | degrees | |
| Rock Mass Parameters | | | |
| sigt | -0.0153171 | MPa | |
| sigc | 0.475098 | MPa | |
| sigcm | 3.21008 | MPa | |
| Erm | 780.956 | MPa | |

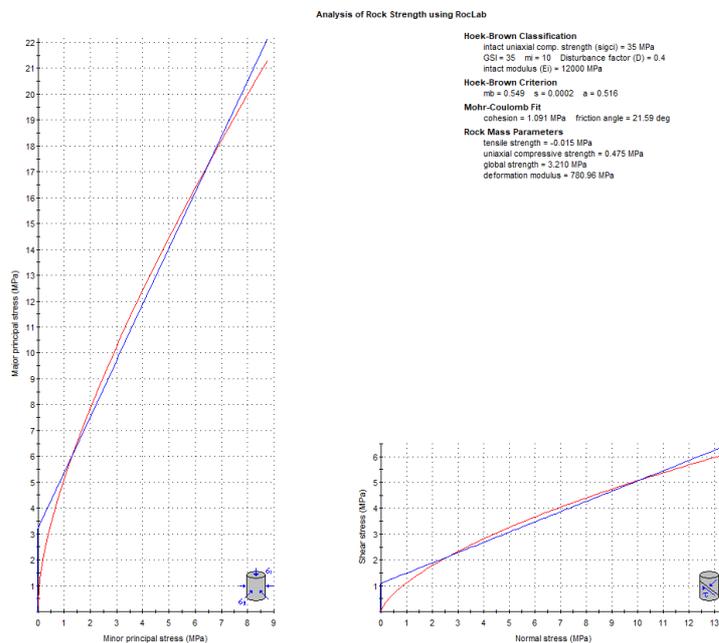


Figura 10 - Grafici nel piano σ'_3/σ'_1 e σ/τ con indicate in rosso la curva dedotta con il criterio di rottura di Hoek e Brown (equazione 1) e in blu la retta ottenuta per interpolazione lineare e rappresentativa del criterio di rottura di Mohr Coulomb.

In conclusione, secondo il metodo suddetto, l'ammasso roccioso nel suo complesso può essere caratterizzato da una coesione di 1.1 MPa e un angolo di attrito di 21-22°.

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 450 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_T , 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)

Sito in esame.

latitudine: 44,445411
 longitudine: 8,831015
 Classe: 2
 Vita nominale: 50

Siti di riferimento

| | | | | |
|--------|-----------|--------------|-------------|--------------------|
| Sito 1 | ID: 16694 | Lat: 44,4422 | Lon: 8,7986 | Distanza: 2599,865 |
| Sito 2 | ID: 16695 | Lat: 44,4450 | Lon: 8,8684 | Distanza: 2971,602 |
| Sito 3 | ID: 16473 | Lat: 44,4949 | Lon: 8,8647 | Distanza: 6116,141 |
| Sito 4 | ID: 16472 | Lat: 44,4922 | Lon: 8,7947 | Distanza: 5942,520 |

Le coordinate sono espresse in ED50
 Coordinate WGS84

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
 16149 GENOVA - Via di Francia 3

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: 0,022 g
 Fo: 2,551
 Tc*: 0,181 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
 Tr: 50 [anni]
 ag: 0,029 g
 Fo: 2,519
 Tc*: 0,204 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
 Tr: 475 [anni]
 ag: 0,067 g
 Fo: 2,531
 Tc*: 0,287 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
 Tr: 975 [anni]
 ag: 0,086 g
 Fo: 2,531
 Tc*: 0,295 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,200
 Cc: 1,550
 St: 1,200
 Kh: 0,006
 Kv: 0,003
 Amax: 0,313
 Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,200
 Cc: 1,510
 St: 1,200
 Kh: 0,008
 Kv: 0,004
 Amax: 0,406
 Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,200

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione - Struttura Geotecnica e Idrogeologia
 16149 GENOVA - Via di Francia 3

| | | |
|------|-------|-------|
| | Cc: | 1,410 |
| | St: | 1,200 |
| | Kh: | 0,019 |
| | Kv: | 0,010 |
| | Amax: | 0,949 |
| | Beta: | 0,200 |
| SLC: | | |
| | Ss: | 1,200 |
| | Cc: | 1,400 |
| | St: | 1,200 |
| | Kh: | 0,025 |
| | Kv: | 0,012 |
| | Amax: | 1,222 |
| | Beta: | 0,200 |

Tenendo conto che:

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

$$K_v = \pm 0.5 K_h$$

β_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 di un tratto di circa 19-20 m di via Sant'Alberto, nei pressi dei civici 89-89a, interessato da cedimento del margine di valle della strada stessa.

In base alle indagini eseguite, il suddetto cedimento non è riconducibile alla presenza di un corpo di frana vero e proprio, ma sembra imputabile alla scadente qualità del materiale che costituisce il sottofondo stradale, sia della coltre naturale sia soprattutto del materiale rimaneggiato riportato sul margine di valle

della strada, (del tipo “a mezza costa”, con asportazione del terreno sul lato di monte e abbancamento dello stesso sul lato di valle).

Per tutto quanto sopra esposto, si ritiene geologicamente compatibile la scelta del Progettista incaricato che prevede di stabilizzare la porzione di rilevato stradale sul margine di valle (con interessamento di parte della careggiata) mediante realizzazione di un’opera di sostegno, costituita da più ordini di gabbioni in pietrame adeguatamente fondati in modo da superare i primi 2-3 m di profondità e trasferire il carico sul substrato roccioso/cappellaccio. Si tratta di una soluzione particolarmente idonea dal punto di vista geologico tenuto conto delle condizioni stratigrafiche e geotecniche riscontrate e della opportunità di mantenere la massima capacità filtrante delle opere di sostegno.

Sul margine di valle dell’intervento saranno realizzati interventi di riprofilatura della scarpata rinforzata anche mediante impiego di opere e tecniche tipiche dell’ingegneria naturalistica quali palificate a parete doppia e palizzate semplici.

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 (Ambito 12-13) e il PUC, si rileva che (cfr stralci cartografici nel testo):

- 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 modestissimi 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.

- Per quanto riguarda la suscettività al dissesto come indicata dal Piano di Bacino (cfr. Figura 7) l'intervento è compatibile tenuto conto altresì che l'area di intervento è classificata a suscettività media e bassa.
- Con riferimento infine alla carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio del PUC di Genova (cfr Figura 2), l'area di intervento ricade in Zona B - Aree con suscettività d'uso parzialmente condizionata e parzialmente in Zona C Aree con suscettività d'uso limitata (rispettivamente art. 23 e art. 24 delle norme geologiche di attuazione del PUC). L'intervento è compatibile rispetto a quanto contenuto nelle Norme geologiche di attuazione.

4.2 Conclusioni

Alla luce delle indagini eseguite 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.

Genova, li 08 Agosto 2018 – rev Marzo 2019

Dott. Geol Pietro G. De Stefanis

SEZIONE GEOLOGICO-TECNICA – scala 1:100



Coltre di copertura prevalentemente costituita da clasti eterometrici in matrice sabbioso-limosa, rimaneggiata e di riporto, verso l'alto passante al sottofondo stradale (circa 1 m) e sfumante verso il basso al cappellaccio di alterazione della roccia



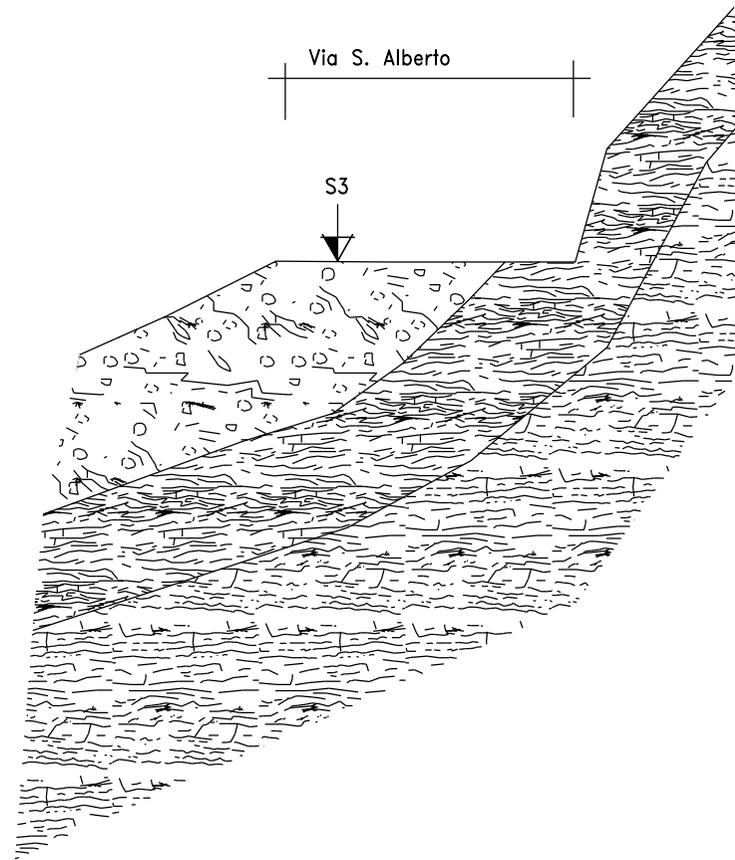
Cappellaccio di alterazione del substrato roccioso



Substrato roccioso saldo, ancorché da fratturato a molto fratturato (Calcescisti)



Ubicazione sondaggio eseguito



SE

NW



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 05 VIA S.ALBERTO -

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 05 – Via S.Alberto.**

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

PEC 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

PEC 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 S3 | 1.50 | 1.95 | 2-1-1 | Chiusa |
| | 3.00 | 3.21 | 18-R (6 cm) | Chiusa |



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

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

| | da mt. | a mt. | Nome |
|--------------|--------|-------|-------|
| SONDAGGIO S3 | 1.70 | 2.00 | S3 C1 |
| | 3.20 | 3.50 | S3 C2 |

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, parte IV 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

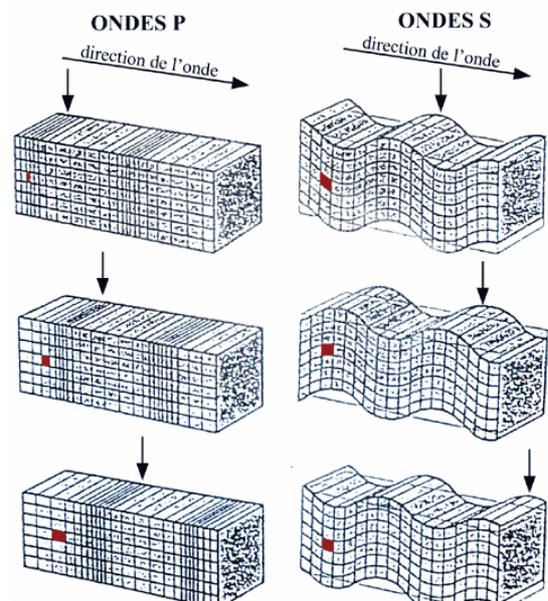
E-mail info@m3dsrl.com
 PEC m3d@pec.it

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

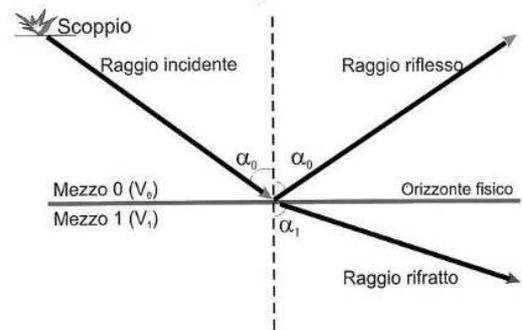
Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

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

PEC 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 ρ (g/cm ³) | Modulo di elasticità tangenziale G (MN/m ²) |
|---|-----------------|---|-----------|------------------------------|--|--|
| | | 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

PEC 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

PEC 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 rigidezza 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
PEC 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)

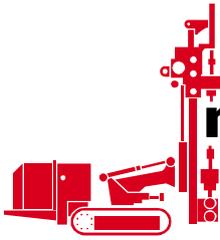
T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it

ALLEGATI



m3d costruzioni
speciali s.r.l.



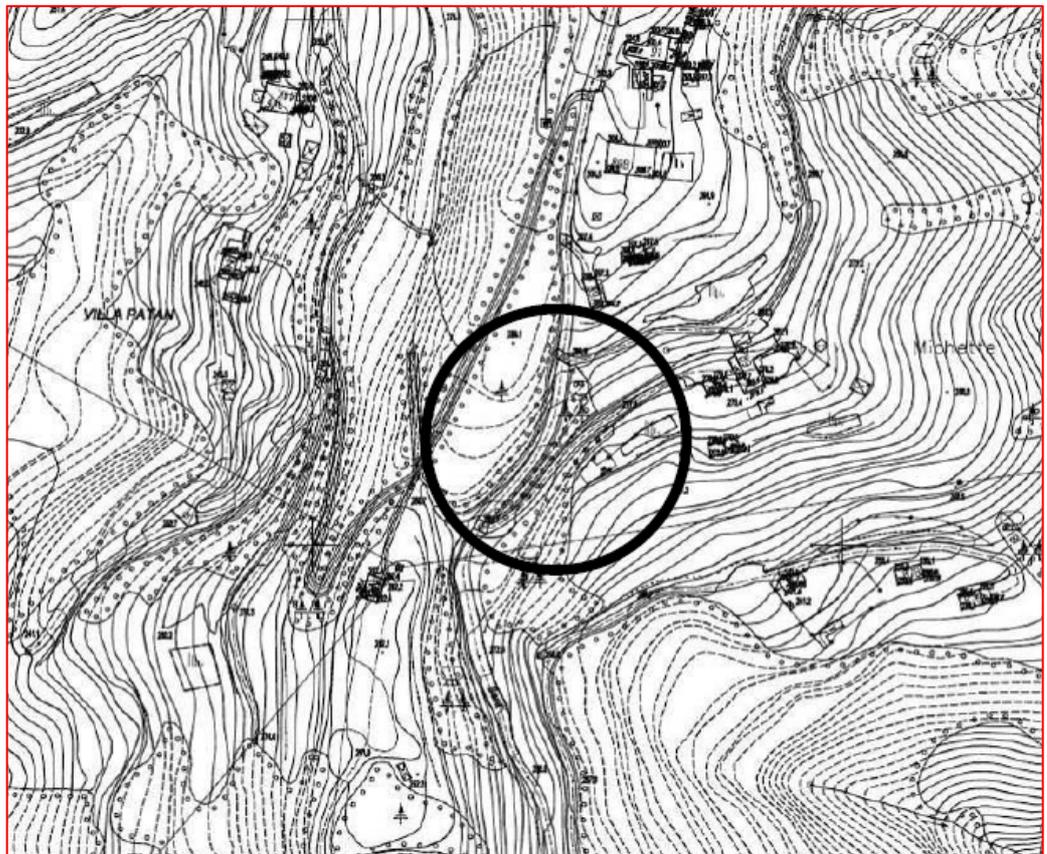
Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com



1 | COROGRAFIA

N° | allegato

M3D025_18

codice

16_06_2018

data

scala

Luca Maldotti

redatto

COMUNE DI GENOVA

committente

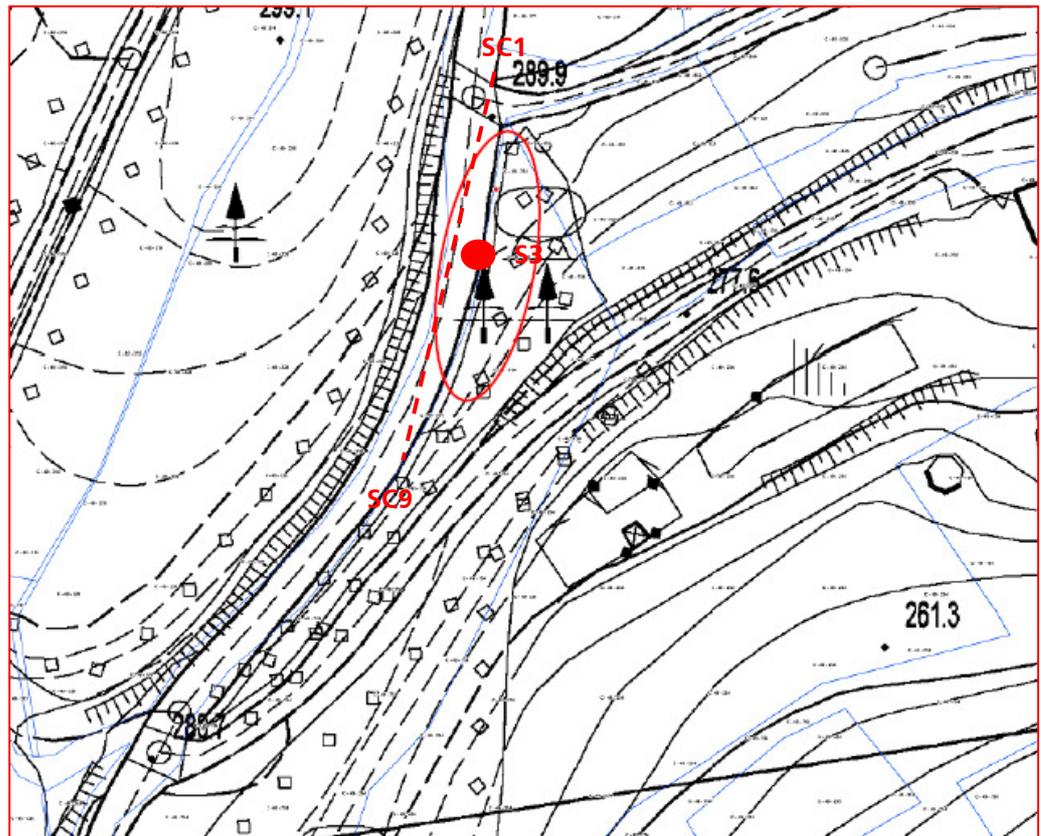
Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com



● **S3** 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

E-mail info@m3dsrl.com

3 | DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S3

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

E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **COMUNE DI GENOVA**
Sondaggio: **S3** - Cassetta: n°1
Prof. da **0.00 m. a 5.00 m.** →



Committente: **COMUNE DI GENOVA**
Sondaggio: **S3** - 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

E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **COMUNE DI GENOVA**
Sondaggio: **S3** - Cassetta: n°**3**
Prof. da **10.00 m.** a **15.00 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

E-mail info@m3dsrl.com

4 | CERTIFICATI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

N° **allegato**

M3D041_18

codice

12_06_2018

data

scala

Luca Maldotti

redatto

COMUNE DI COGORNO

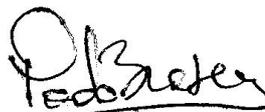
committente

RAPPORTO DI PROVA n. 18039-03

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

Data di emissione: 12/06/2018
Cliente: M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
Cantiere: Intervento 5 - Via S.Alberto - Genova

Genova, 12/06/2018



Paolo Brasey
(Direttore del laboratorio)

CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : Intervento 05 - Via S.Alberto - Genova
 Identificazione Campione : S3 C1
 Profondità (m) : 1.70 - 2.00
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

Data Ricevimento : 07/06/2018
 Data Esecuzione Prova : 08/06/2018

| | | |
|---------------------------|------------|-------------|
| Peso lordo umido | (g) | 1642.62 |
| Peso lordo secco | (g) | 1439.40 |
| Peso tara | (g) | 183.86 |
| Peso netto secco | (g) | 1255.54 |
| Peso acqua | (g) | 203.22 |
| Contenuto in acqua | (%) | 16.2 |

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

Note :

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
Località : Intervento 05 - Via S.Alberto - Genova

Identificazione Campione : S3 C1
Profondità (m) : 1.70 - 2.00
Tipo Campione : Semi-indisturbato
Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

Data Ricevimento : 07/06/2018
Data Esecuzione Prova : 11/06/2018
Class. U.S.C.S. : SM

DATI GRANULOMETRICI

| | |
|--------------|-------|
| Ciottoli (%) | 0.00 |
| Ghiaia (%) | 24.75 |
| Sabbia (%) | 38.29 |
| Limo (%) | 24.81 |
| Argilla (%) | 12.15 |
| Fini (%) | 36.96 |
| D. max (mm) | 24.3 |

ALTRI PARAMETRI

| | |
|----------------------|--------|
| D ₉₀ (mm) | 12.996 |
| D ₆₀ (mm) | 1.396 |
| D ₅₀ (mm) | 0.498 |
| D ₃₀ (mm) | 0.041 |
| D ₁₀ (mm) | 0.003 |
| C _c | 0.36 |
| C _u | 409.01 |

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
Durezza : alterata e friabile

Note:

SETACCIATURA

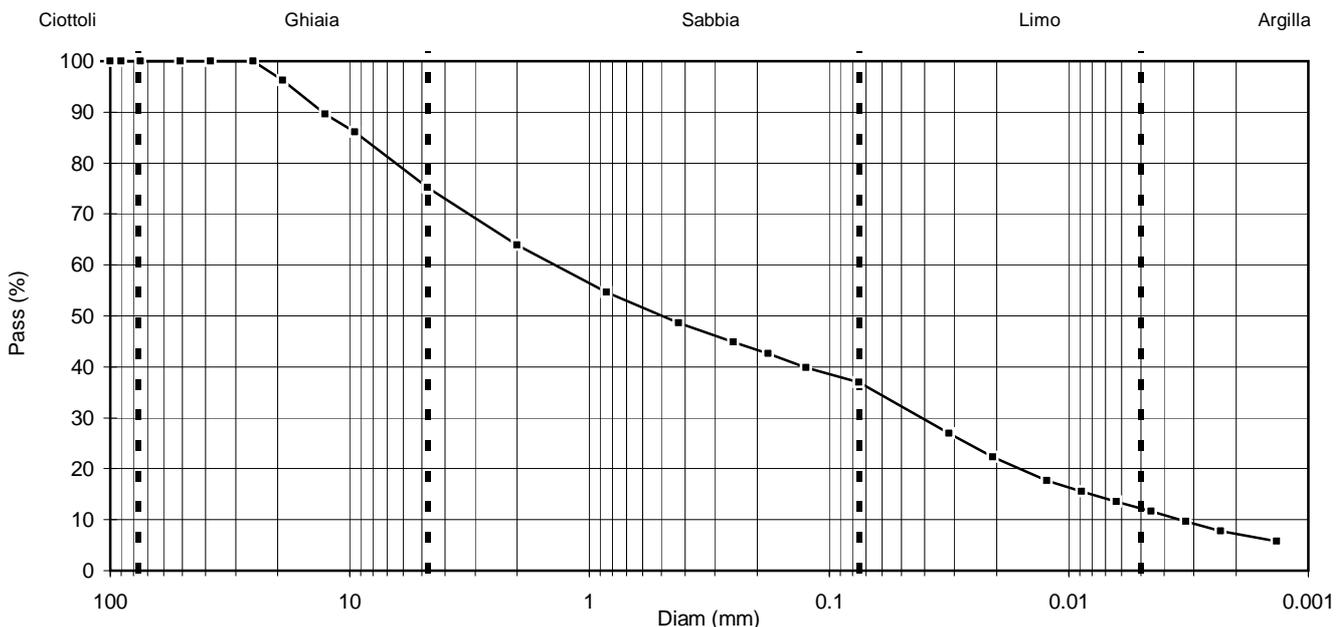
| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 125.00 | 100.00 |
| 100.00 | 100.00 |
| 90.00 | 100.00 |
| 75.00 | 100.00 |
| 50.80 | 100.00 |
| 38.10 | 100.00 |
| 25.40 | 100.00 |
| 19.00 | 96.26 |
| 12.70 | 89.62 |

SETACCIATURA

| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 9.50 | 86.04 |
| 4.75 | 75.25 |
| 2.00 | 63.89 |
| 0.85 | 54.64 |
| 0.425 | 48.62 |
| 0.250 | 44.83 |
| 0.180 | 42.62 |
| 0.125 | 39.88 |
| 0.075 | 36.96 |

SEDIMENTAZIONE

| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 0.0316 | 26.90 |
| 0.0207 | 22.32 |
| 0.0123 | 17.70 |
| 0.0088 | 15.53 |
| 0.0063 | 13.59 |
| 0.0045 | 11.65 |
| 0.0032 | 9.71 |
| 0.0023 | 7.76 |
| 0.0014 | 5.82 |



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

LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
Località : Intervento 05 - Via S.Alberto - Genova

Identificazione Campione : S3 C1
Profondità (m) : 1.70 - 2.00
Tipo Campione : Semi-indisturbato
Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

Data Ricevimento : 07/06/2018
Data Esecuzione Prova : 00/01/1900
Class. U.S.C.S. : SM

LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)

| Numero di colpi | (#) | 33 | 25 | 16 |
|------------------|-----|-------|-------|-------|
| Peso lordo umido | (g) | 55.11 | 54.12 | 53.81 |
| Peso lordo secco | (g) | 48.31 | 47.20 | 46.50 |
| Tara | (g) | 26.64 | 26.45 | 25.79 |
| Peso netto secco | (g) | 21.67 | 20.75 | 20.71 |
| Peso acqua | (g) | 6.80 | 6.92 | 7.31 |
| Contenuto acqua | (%) | 31.4 | 33.3 | 35.3 |

w % (per N=25) 33.0

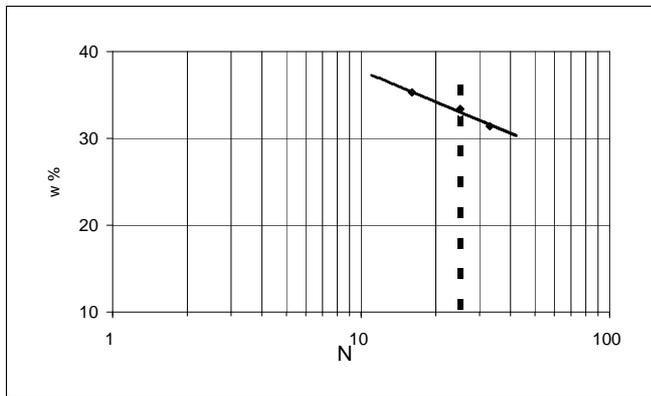
LIMITE PLASTICO

| | | | |
|------------------|-----|-------|-------|
| Peso lordo umido | (g) | 35.57 | 34.52 |
| Peso lordo secco | (g) | 33.38 | 32.70 |
| Tara | (g) | 24.73 | 25.64 |
| Peso netto secco | (g) | 8.65 | 7.06 |
| Peso acqua | (g) | 2.19 | 1.82 |
| Contenuto acqua | (%) | 25.3 | 25.8 |

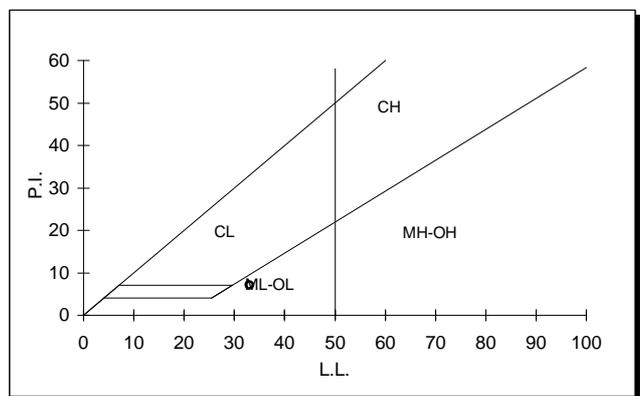
w % medio 25.5

LIMITE DI LIQUIDITA' 33
LIMITE DI PLASTICITA' 26
INDICE PLASTICITA' 7

DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



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

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME - ASTM D7263-09

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : Intervento 05 - Via S.Alberto - Genova
 Identificazione Campione : S3 C1
 Profondità (m) : 1.70 - 2.00
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

Data Ricevimento : 07/06/2018
 Data Esecuzione Prova : 08/06/2018

Geometria della sezione del provino : circolare

| | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------|
| Diametro | (cm) | 8.15 |
| Altezza | (cm) | 10.20 |
| Peso lordo | (g) | 997.03 |
| Peso tara | (g) | 0.00 |
| Peso netto | (g) | 997.03 |
| Volume | (cm ³) | 532.11 |
| Peso di volume | (kN/m³) | 18.38 |

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 05 - Via S.Alberto - Genova
 Identificazione Campione : S3 C2
 Profondità (m) : 3.10 - 3.50
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

Data Ricevimento : 07/06/2018
 Data Esecuzione Prova : 08/06/2018

| | | |
|---------------------------|------------|-------------|
| Peso lordo umido | (g) | 1463.90 |
| Peso lordo secco | (g) | 1326.88 |
| Peso tara | (g) | 183.61 |
| Peso netto secco | (g) | 1143.27 |
| Peso acqua | (g) | 137.02 |
| Contenuto in acqua | (%) | 12.0 |

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

Note :

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
Località : Intervento 05 - Via S.Alberto - Genova

Identificazione Campione : S3 C2
Profondità (m) : 3.10 - 3.50
Tipo Campione : Semi-indisturbato
Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

Data Ricevimento : 07/06/2018
Data Esecuzione Prova : 11/06/2018
Class. U.S.C.S. : SM

DATI GRANULOMETRICI

| | |
|--------------|-------|
| Ciottoli (%) | 0.00 |
| Ghiaia (%) | 31.97 |
| Sabbia (%) | 44.21 |
| Limo (%) | 12.46 |
| Argilla (%) | 11.36 |
| Fini (%) | 23.82 |
| D. max (mm) | 23.6 |

ALTRI PARAMETRI

| | |
|----------------------|--------|
| D ₉₀ (mm) | 13.328 |
| D ₆₀ (mm) | 3.144 |
| D ₅₀ (mm) | 1.799 |
| D ₃₀ (mm) | 0.185 |
| D ₁₀ (mm) | 0.004 |
| C _c | 2.97 |
| C _u | 852.76 |

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
Durezza : alterata e friabile

Note:

SETACCIATURA

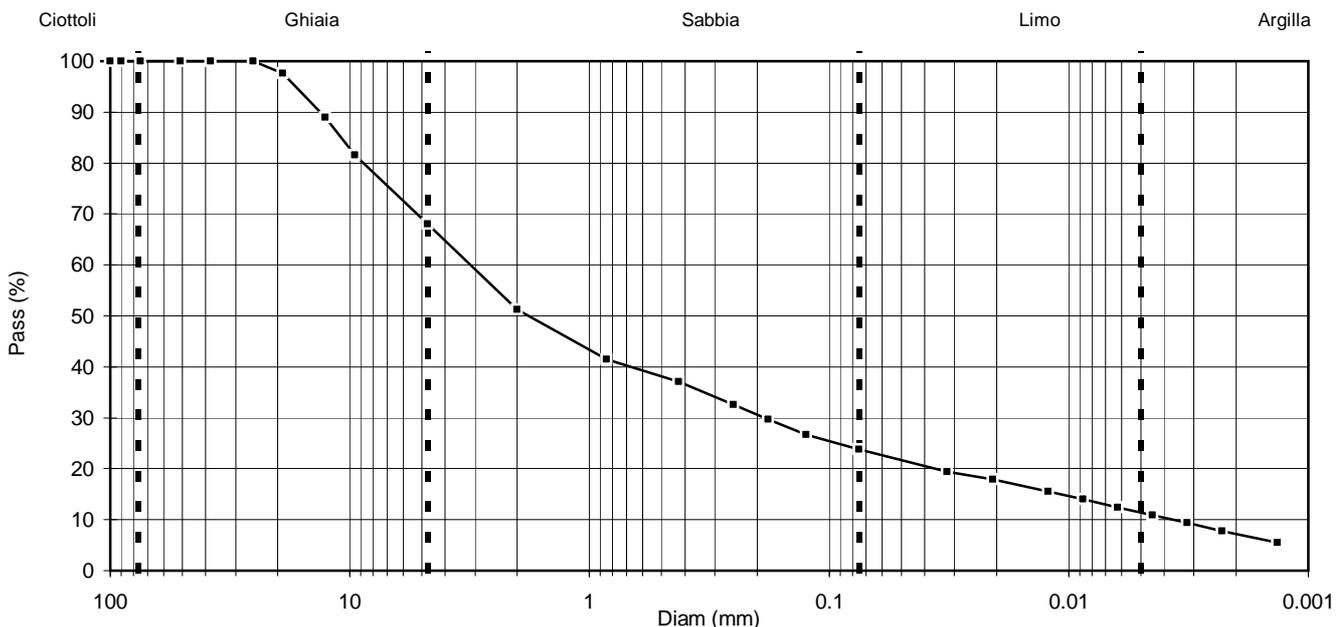
| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 125.00 | 100.00 |
| 100.00 | 100.00 |
| 90.00 | 100.00 |
| 75.00 | 100.00 |
| 50.80 | 100.00 |
| 38.10 | 100.00 |
| 25.40 | 100.00 |
| 19.00 | 97.57 |
| 12.70 | 88.97 |

SETACCIATURA

| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 9.50 | 81.54 |
| 4.75 | 68.03 |
| 2.00 | 51.20 |
| 0.85 | 41.50 |
| 0.425 | 37.06 |
| 0.250 | 32.54 |
| 0.180 | 29.75 |
| 0.125 | 26.74 |
| 0.075 | 23.82 |

SEDIMENTAZIONE

| D (mm) | Pass (%) |
|--------|----------|
| 0.0322 | 19.47 |
| 0.0207 | 17.92 |
| 0.0122 | 15.58 |
| 0.0087 | 14.02 |
| 0.0063 | 12.46 |
| 0.0045 | 10.91 |
| 0.0032 | 9.35 |
| 0.0023 | 7.79 |
| 0.0013 | 5.45 |



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

LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
Località : Intervento 05 - Via S.Alberto - Genova

Identificazione Campione : S3 C2
Profondità (m) : 3.10 - 3.50
Tipo Campione : Semi-indisturbato
Descrizione del Materiale : Sabbia limosa con ghiaia

Data Ricevimento : 07/06/2018
Data Esecuzione Prova : 00/01/1900
Class. U.S.C.S. : SM

LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)

| Numero di colpi | (#) | 33 | 26 | 20 |
|------------------|-----|-------|-------|-------|
| Peso lordo umido | (g) | 52.92 | 53.85 | 55.44 |
| Peso lordo secco | (g) | 47.05 | 47.35 | 48.23 |
| Tara | (g) | 26.43 | 26.24 | 26.02 |
| Peso netto secco | (g) | 20.62 | 21.11 | 22.21 |
| Peso acqua | (g) | 5.87 | 6.50 | 7.21 |
| Contenuto acqua | (%) | 28.5 | 30.8 | 32.5 |

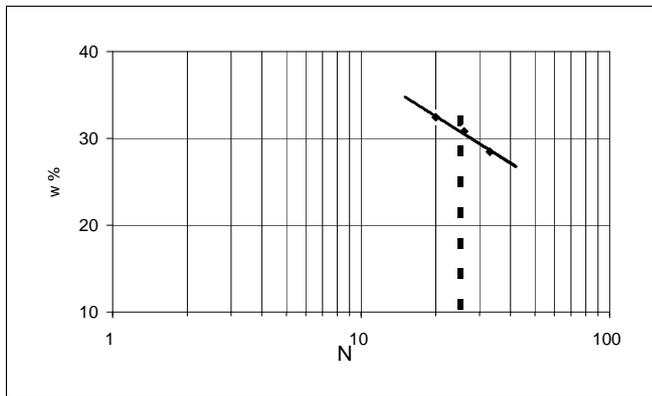
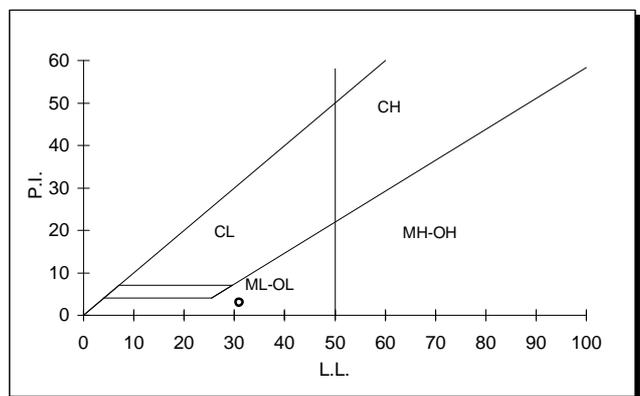
w % (per N=25) 31.0

LIMITE PLASTICO

| | | | |
|------------------|-----|-------|-------|
| Peso lordo umido | (g) | 33.22 | 32.45 |
| Peso lordo secco | (g) | 31.73 | 31.15 |
| Tara | (g) | 26.41 | 26.45 |
| Peso netto secco | (g) | 5.32 | 4.70 |
| Peso acqua | (g) | 1.49 | 1.30 |
| Contenuto acqua | (%) | 28.0 | 27.7 |

w % medio 27.8

LIMITE DI LIQUIDITA' 31
LIMITE DI PLASTICITA' 28
INDICE PLASTICITA' 3

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

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



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

E-mail 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. 5412/2018 del 19/06/2018

Pag. 1 di 2



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

Data ricevimento **07/06/2018**
Data inizio analisi **07/06/2018**
Data fine analisi **19/06/2018**
Matrice **SUOLO**
Descrizione **SONDAGGIO S2 - C1: 0,5-1,5 m**
PROVENIENZA: VIA S. ALBERTO INTERVENTO 5 - 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 | % | < 2 | - | - | - |
| RESIDUO A 105°C [GE] ISO 11465:1993/Cor 1: 1994 | % | 79,8 | - | - | - |
| ARSENICO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 12 | - | ±2 | < 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 | 19 | - | ±3 | < 20 |
| CROMO TOTALE [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 42 | - | ±6 | < 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 | 58 | - | ±10 | < 120 |
| PIOMBO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 40 | - | ±6 | < 100 |
| RAME [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 67 | - | ±9 | < 120 |
| ZINCO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 113 | - | ±15 | < 150 |
| IDROCARBURI PESANTI C>12 [GE] ISO 16703: 2004 | mg/Kg sul secco | 30 | - | ±13 | < 50 |
| AMIANTO [GE] DM 06/09/1994 GU 288 SO 10/12/1994 All.1 Met A e All 3 + DGR 12/03/2008 n° 8/6777 SO BURL n° 73 08/04/2008 I suppl. str. | mg/Kg sul secco | < 500 | - | - | < 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. 5412/2018 del 19/06/2018

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. 5413/2018 del 19/06/2018

Pag. 1 di 2



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

Data ricevimento **07/06/2018**
Data inizio analisi **07/06/2018**
Data fine analisi **19/06/2018**
Matrice **SUOLO**
Descrizione **SONDAGGIO S2 - C2: 2,5-3,5 m**
PROVENIENZA: VIA S. ALBERTO INTERVENTO 5 - 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 | % | 21,2 | - | - | - |
| RESIDUO A 105°C [GE] ISO 11465:1993/Cor 1: 1994 | % | 82,8 | - | - | - |
| ARSENICO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 14 | - | ±3 | < 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 | 15 | - | ±2 | < 20 |
| CROMO TOTALE [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 41 | - | ±6 | < 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 | 64 | - | ±11 | < 120 |
| PIOMBO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 22 | - | ±3 | < 100 |
| RAME [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 48 | - | ±7 | < 120 |
| ZINCO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 | mg/Kg sul secco | 86 | - | ±11 | < 150 |
| IDROCARBURI PESANTI C>12 [GE] ISO 16703: 2004 | mg/Kg sul secco | 7 | - | - | < 50 |
| AMIANTO [GE] DM 06/09/1994 GU 288 SO 10/12/1994 All.1 Met A e All 3 + DGR 12/03/2008 n° 8/6777 SO BURL n° 73 08/04/2008 I suppl. str. | mg/Kg sul secco | < 500 | - | - | < 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. 5413/2018 del 19/06/2018

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

E-mail info@m3dsrl.com

6 | PROSPEZIONI GEOFISICHE

N° allegato

M3D041_18

codice

12_06_2018

data

scala

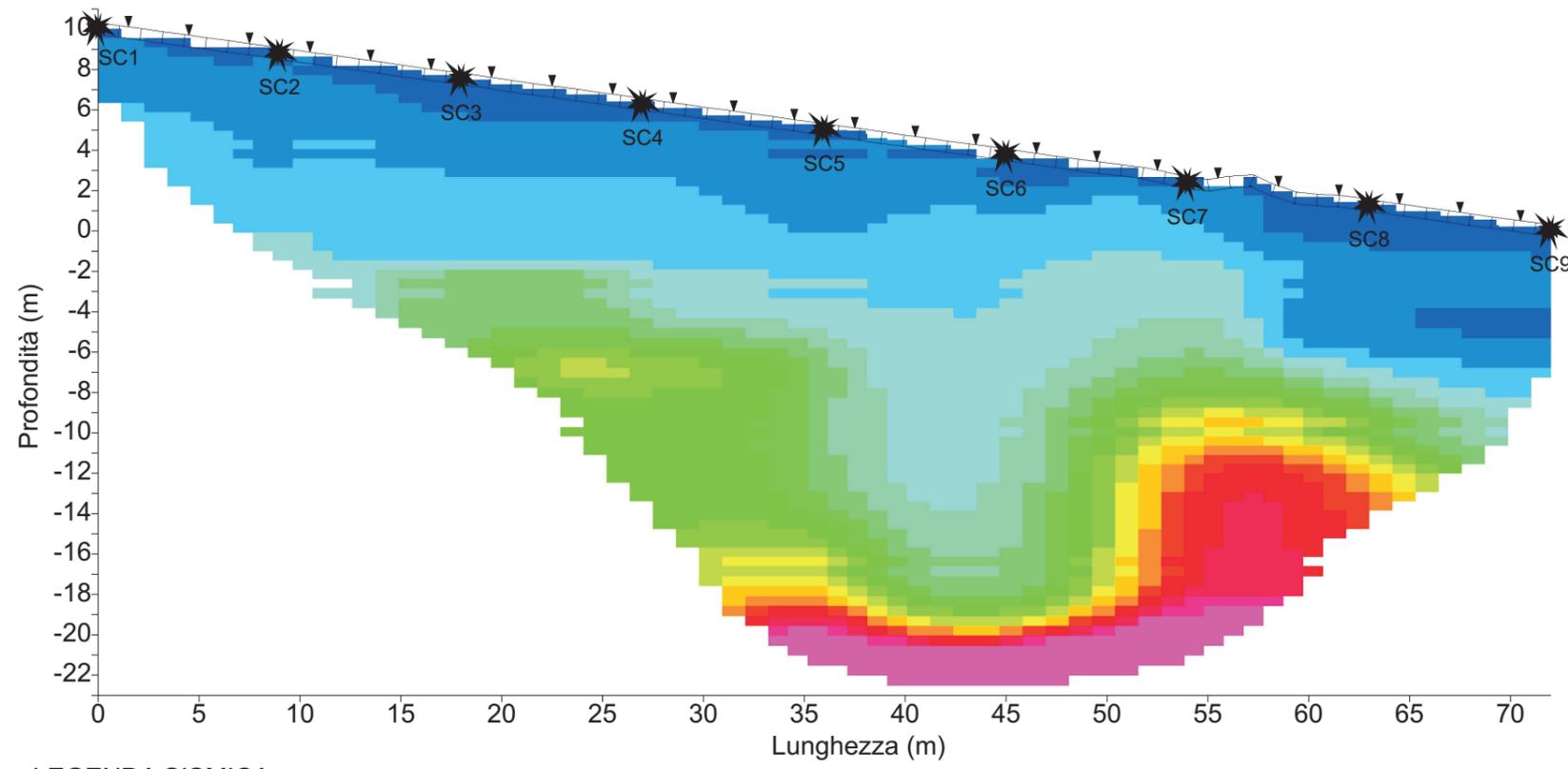
Luca Maldotti

redatto

COMUNE DI COGORNO

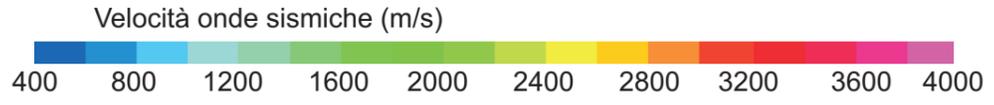
committente

Tomografia sismica onde P

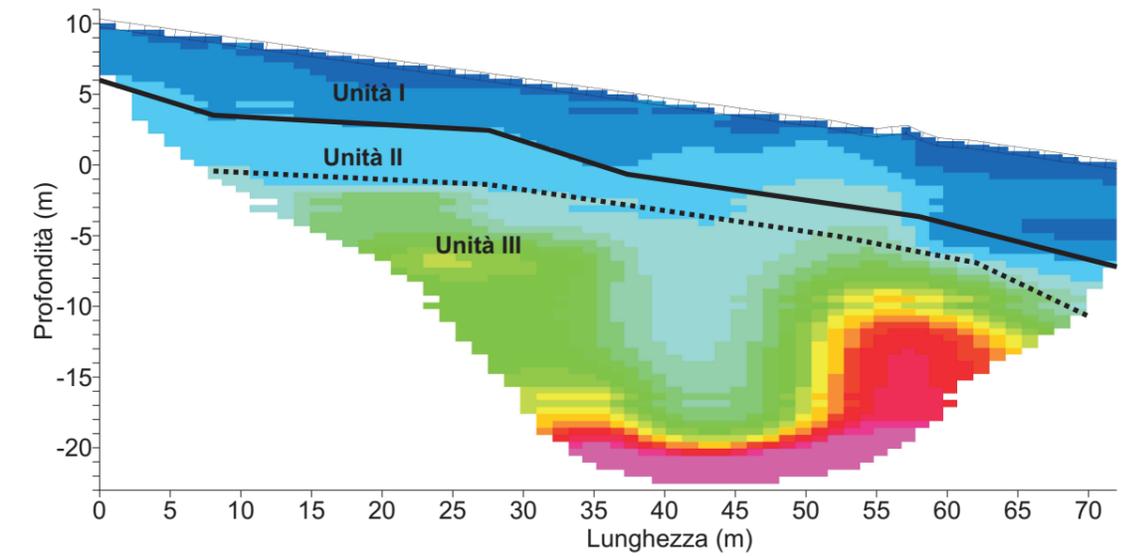


LEGENDA SISMICA

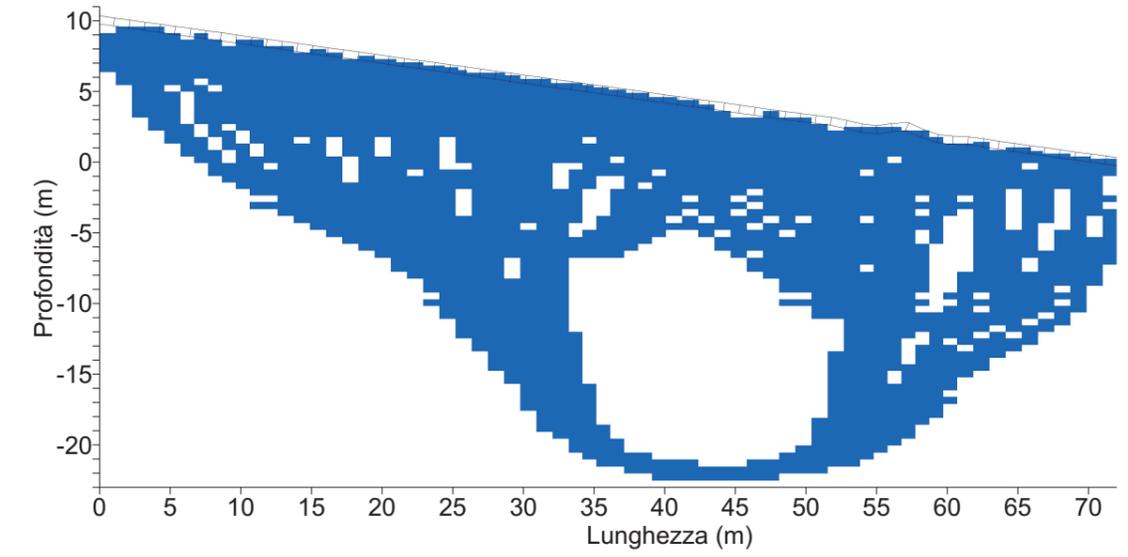
- ▼ Ubicazione geofoni
- ★ SC1 Ubicazione scoppi



Raggi sismici



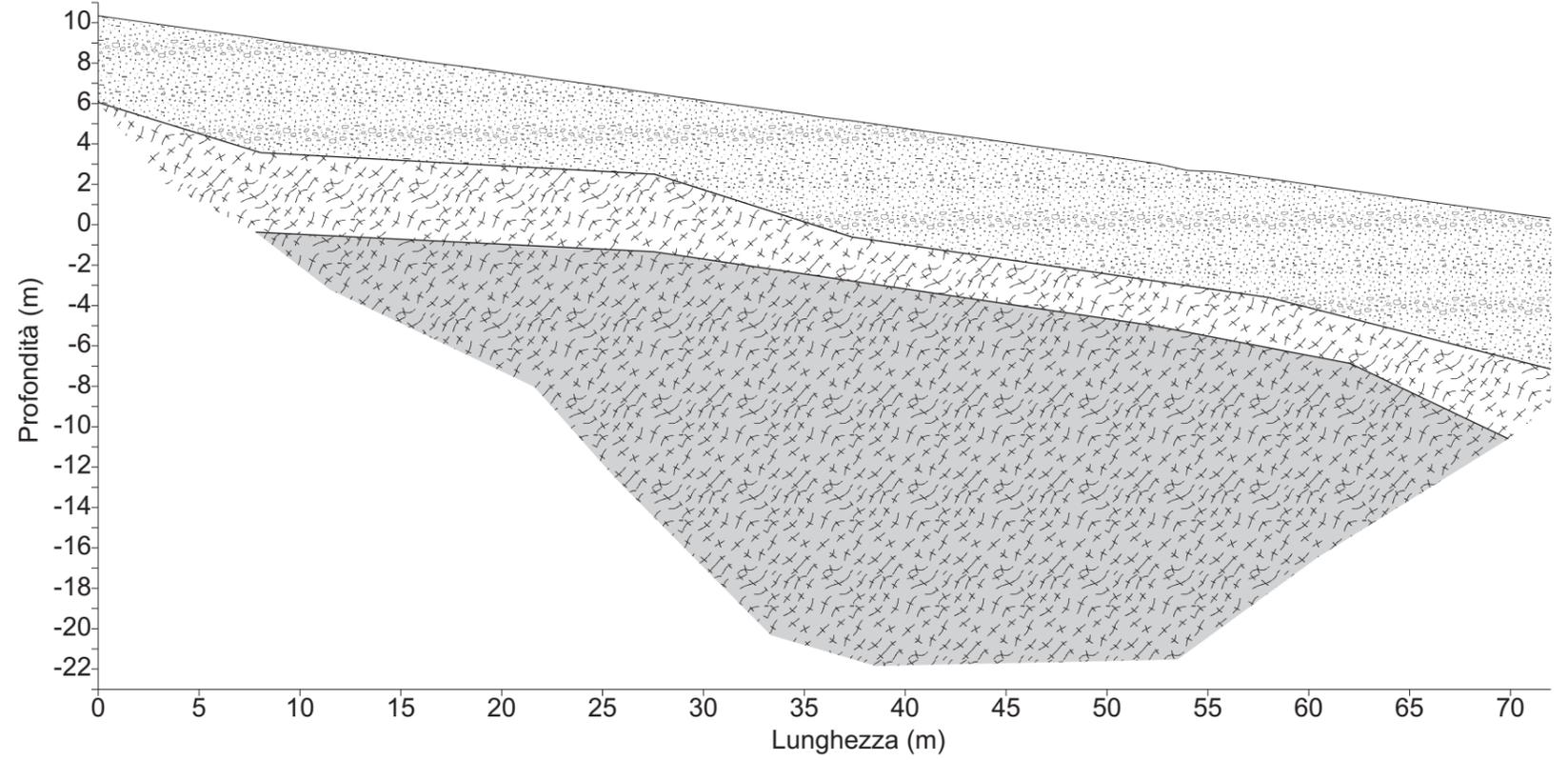
Unità sismostratigrafiche



LEGENDA LITOLOGICA

- Materiali di riporto/Coltre detritica
- Substrato alterato e fratturato
- Substrato

Interpretazione tomografia sismica





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

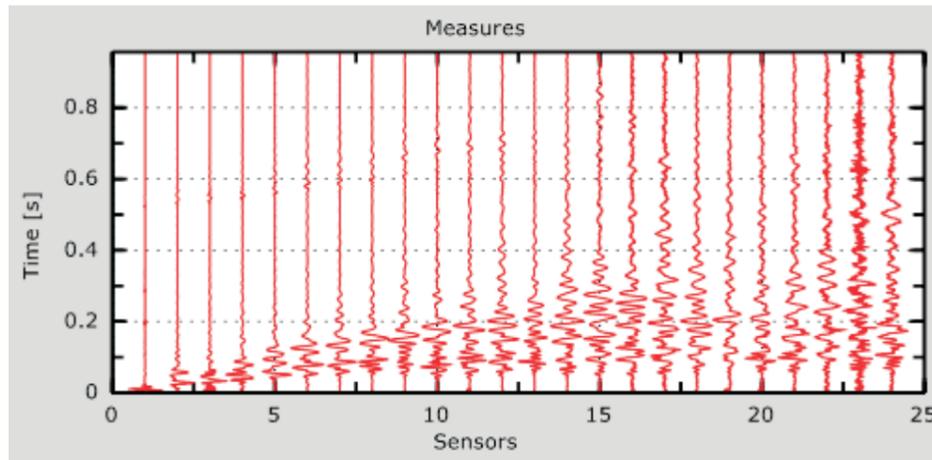
ELABORAZIONE PROVA MASW

COMMITTENTE: COMUNE DI GENOVA
CANTIERE: Intervento 5 - Santuario Sant'Alberto
LOCALITA': Genova (GE)
DATA: 07/05/2018

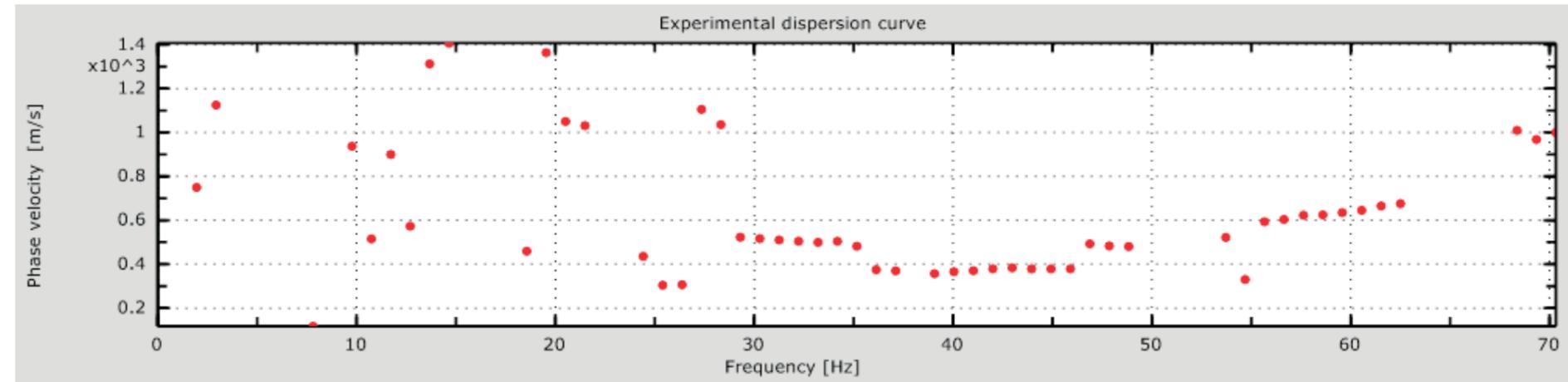
Lunghezza stesa: 72 m
Distanza intergeofonica: 3 m
N° geofoni: 24 a 4.5 Hz
Energizzazione: Mazza 10 Kg

STESA
1

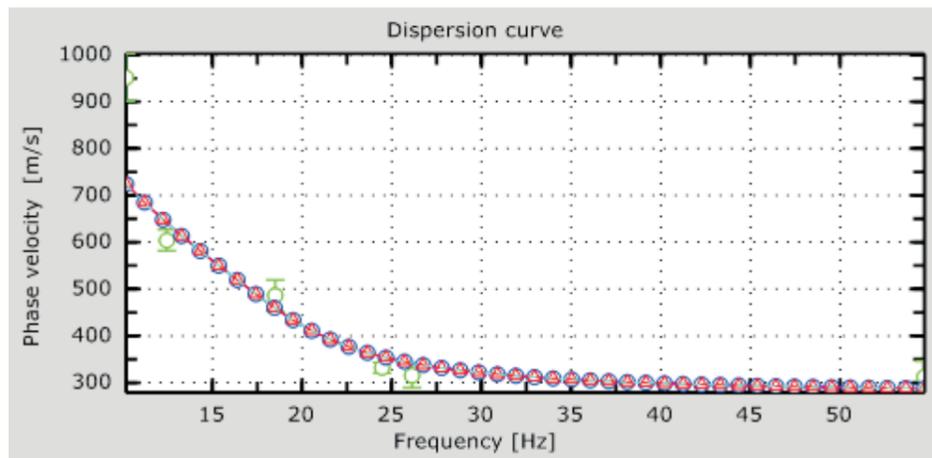
Tracce acquisizioni



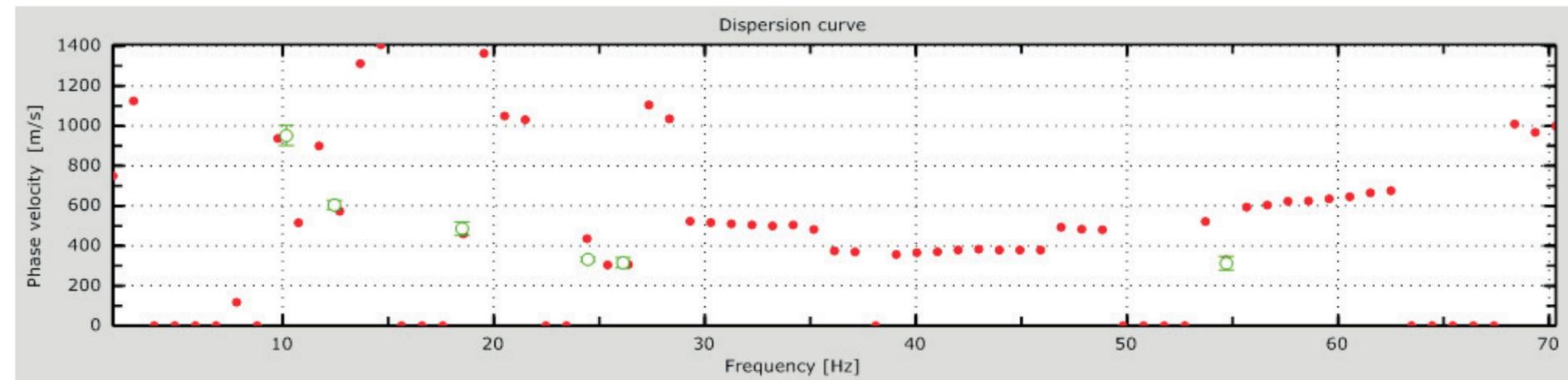
Curva di dispersione sperimentale



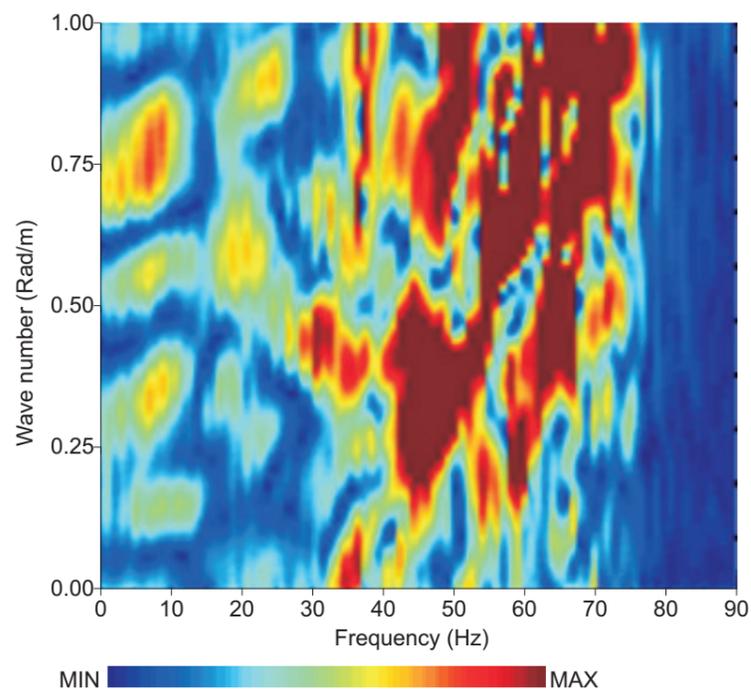
Curve di dispersione elaborate



Curva di dispersione

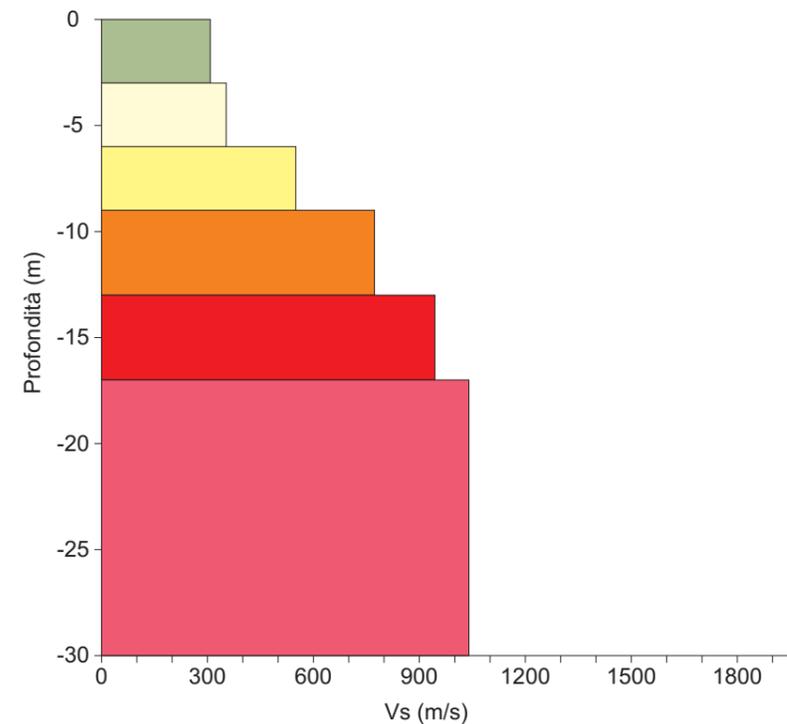


Spettro f/k



CLASSIFICAZIONE SISMICA

| Strato | Profondità (m) | | Vs (m/s) |
|--------|----------------|-------|----------|
| | da | a | |
| 1 | 0.0 | -3.0 | 308 |
| 2 | -3.0 | -6.0 | 353 |
| 3 | -6.0 | -9.0 | 550 |
| 4 | -9.0 | -13.0 | 773 |
| 5 | -13.0 | -17.0 | 944 |
| 6 | -17.0 | -30.0 | 1040 |



Vs30 = 658 m/s
Vs,eq = 450 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.

| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile
Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto
SGI_04.03.00

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 SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 89-89A - GENOVA

Municipio

V Val Polcevera

05

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Relazione Geotecnica e sulle strutture

Scala

Data

Gennaio 2019

Tavola N°

R03
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
13981

Codice PROGETTAZIONE
SGI_04.03.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

Comune di Genova
Provincia di Genova

18041_05/R001
RELAZIONE DI CALCOLO
Verifica gabbioni

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 Sant'Alberto
nel tratto interessato da cedimento in prossimità dei civici 89-89a
- Genova -

COMMITTENTE:

Comune di Genova

Assessorato ai Lavori Pubblici
Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologica.

Genova, 27/10/2018

Il Progettista

(Ing. Emanuele Tatti)

Studio Tecnico di Ingegneria Civile
Ing. Emanuele Tatti

Via Caterina Rossi 2/2, 16154, Genova (GE)
Tel. +39 349 8083558 | E-mail: ema.tatti@gmail.com

| | | | |
|--|---|-----------|--------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 2 / 20 |

RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il calcolo delle spinte, le verifiche di stabilità e di resistenza di muri di sostegno.

• **NORMATIVA DI RIFERIMENTI**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, 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 2 Febbraio 2009, n. 617 “*Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

• **CALCOLO DELLE SPINTE**

Si suppone valida l'ipotesi in base alla quale la spinta attiva si ingenera in seguito al movimento del manufatto nella direzione della spinta agente. Le ipotesi di base per il calcolo della spinta sono le seguenti, le medesime adottate dal metodo di calcolo secondo *Coulomb*, con l'estensione di *Muller-Breslau* e *Mononobe-Okabe*:

- In fase di spinta attiva si crea all'interno del terrapieno un cuneo di spinta, che si distacca dal terreno indisturbato tramite linee di frattura rettilinee, lungo le quali il cuneo scorre generando tensioni tangenziali dovute all'attrito.
- Sul cuneo di spinta agiscono le seguenti forze: peso proprio del terreno, sovraccarichi applicati sull'estradosso del terrapieno, spinte normali alle superfici di scorrimento del cuneo (da una parte contro il paramento e dall'altra contro la porzione di terreno indisturbato), forze di attrito che si innescano lungo le superfici del cuneo e che si oppongono allo scorrimento.
- In condizioni sismiche, al peso proprio del cuneo va aggiunta una componente orizzontale, ed eventualmente anche una verticale, pari al peso complessivo moltiplicato per il prodotto dei coefficienti sismici.
- Il fatto che il muro ha spostamenti significativi fa in modo che l'attrito che si genera è pari al valore massimo possibile, sia in condizioni di spinta attiva che di spinta passiva, quindi le risultanti delle reazioni sulle pareti del cuneo risultano inclinate di un angolo ϕ rispetto alla normale alla superficie di scorrimento.

Il programma *C.D.W. Win*, pur adottando le stesse ipotesi, piuttosto che utilizzare la formula di *Coulomb* in forma chiusa, applica la procedura originaria derivante dall'equilibrio delle forze agenti sul cuneo di spinta, cercando il valore di massimo della spinta per tentativi successivi su tutti i possibili cunei di spinta. Così facendo si possono aggiungere alle ipotesi già indicate le seguenti generalizzazioni, che invece devono essere trascurate utilizzando i metodi classici:

- Il terreno spingente può essere costituito da diversi strati, separati da superfici di forma generica, con caratteristiche geotecniche differenti.
- Il profilo dell'estradosso del terrapieno spingente può avere una forma generica qualsiasi, purché coerente con le caratteristiche del terreno.
- I sovraccarichi agenti sul terrapieno possono avere una distribuzione assolutamente libera.
- Può essere tenuta in conto la coesione interna del terreno e la forza di adesione tra terreno e muro.

| | | | |
|--|---|-----------|--------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 3 / 20 |

- Si può calcolare la spinta di un muro con mensola aerea stabilizzante a monte, al di sotto della quale si crea un vuoto nel terreno.
- È possibile conoscere l'esatto andamento delle pressioni agenti sul profilo del muro anche nei casi sopra detti, in cui tale andamento non è lineare, ma la cui distribuzione incide sul calcolo delle sollecitazioni interne.
- Si può supporre anche l'esistenza una linea di rottura del cuneo interna, che va dal vertice estremo della mensola di fondazione a monte fino a intersecare il paramento, inclinata di un certo angolo legato a quello di attrito interno del terreno stesso. Si può quindi conoscere l'esatta forma del cuneo di spinta, per cui le forze in gioco variano in quanto solo una parte di esso è a contatto con il paramento. Il peso proprio del terreno portato sarà solo quello della parte di terrapieno che realmente rimarrà solidale con la fondazione e non risulterà interessato da scorrimenti, quindi in generale un triangolo. Ciò fa sì che il peso gravante sulla fondazione può risultare notevolmente inferiore a quello ricavato con i metodi usuali, dal momento che una parte è già stata conteggiata nel cuneo di spinta.

Per quanto riguarda la spinta passiva, quella del terrapieno a valle, le uniche differenze rispetto a quanto detto consistono nel fatto che le forze di attrito e di coesione tra le superfici di scorrimento del cuneo hanno la direzione opposta che nel caso di spinta attiva, nel senso che si oppongono a un moto di espulsione verso l'alto del cuneo, e la procedura iterativa va alla ricerca di un valore minimo piuttosto che un massimo.

Nei casi di fondazione su pali o muri tirantati si può ritenere più giusto adottare un tipo di spinta a riposo, che considera il cuneo di terreno non ancora formato e spostamenti dell'opera nulli o minimi. Tale spinta è in ogni caso superiore a quella attiva e la sua entità si dovrebbe basare su considerazioni meno semplicistiche. Il programma opera prendendo come riferimento una costante di spinta pari a:

$$K_0 = 1 - 0,9 \times \sin \phi$$

essendo ϕ l'angolo di attrito interno del terreno, formula che si trova diffusamente in letteratura. Se tale deve essere la costante di spinta per un terreno uniforme, ad estradosso rettilineo orizzontale e privo di sovraccarichi e di azione sismica, viene ricavato un fattore di riduzione dell'angolo di attrito interno del terreno, tale che utilizzando questo angolo ridotto e la consueta procedura per il calcolo della spinta attiva, la costante fittizia di spinta attiva corrisponda alla costante a riposo della formula sopra riportata. Una volta ricavato questo fattore riduttivo, il programma procede al calcolo con le procedure standard, mettendo in gioco le altre variabili, quali la sagomatura dell'estradosso e degli strati, la presenza di sovraccarichi variamente distribuiti e la condizione sismica. La giustificazione di ciò risiede nella considerazione in base alla quale in condizioni di spinta a riposo, gli spostamenti interni al terreno sono ridotti rispetto alla spinta attiva, quindi l'attrito che si mobilita è una parte di quello massimo possibile, e di conseguenza la spinta risultante cresce.

In base a queste considerazioni di ordine generale, il programma opera come segue:

- Si definisce la geometria di tutti i vari cunei di spinta di tentativo, facendo variare l'angolo di scorrimento dalla parte di monte da 0 fino al valore limite $90 - \phi$. Quindi in caso di terreno multistrato, la superficie di scorrimento sarà costituita da una spezzata con inclinazioni differenti da strato a strato. Ciò assicura valori di spinta maggiori rispetto a una eventuale linea di scorrimento unica rettilinea. L'angolo di scorrimento interno, quello dalla parte del paramento, qualora si attivi la procedura "Coulomb estes" è posto pari a 3/4 dell'angolo utilizzato a monte. Tale percentuale è quella che massimizza il valore della spinta. È possibile però attivare la procedura "Coulomb classico", in cui tale superficie si mantiene verticale, ma utilizzando in ogni caso l'angolo di attrito tra terreno e muro.
- Si calcola l'entità complessiva dei sovraccarichi agenti sul terrapieno che ricadono nella porzione di estradosso compresa nel cuneo di spinta.
- Si calcola il peso proprio del cuneo di spinta e le eventuali componenti sismiche orizzontali e verticali dovute al peso

| | | | |
|--|---|-----------|--------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 4 / 20 |

proprio ed eventualmente anche ai sovraccarichi agenti sull'estradosso.

- Si calcolano le eventuali azioni tangenziali sulle superfici interne dovute alla coesione interna e all'adesione tra terreno e muro.

- In base al rispetto dell'equilibrio alla traslazione verticale e orizzontale, nota l'inclinazione delle spinte sulle superfici interne (pari all'angolo di attrito), sviluppato in base a tutte le forze agenti sul concio, si ricavano le forze incognite, cioè le spinte agenti sul paramento e sulla superficie di scorrimento interna del cuneo.

- Si ripete la procedura per tutti i cunei di tentativo, ottenuti al variare dell'angolo alla base. Il valore massimo (minimo nel caso di spinta passiva) tra tutti quelli calcolati corrisponde alla spinta del terrapieno.

• **COMBINAZIONI DI CARICO**

Il programma opera in ottemperanza alle norme attuali per quanto riguarda le combinazioni di carico da usare per i vari tipi di verifiche. In particolare viene rispettato quanto segue.

- Le verifiche di resistenza del paramento e della fondazione SLU vengono effettuate in base alle combinazioni di carico del tipo A1, riportate nei tabulati di stampa.

- Le verifiche geotecniche di portanza e scorrimento vengono effettuate in base alle combinazioni di tipo A1 e A2, in caso di approccio del tipo 1, oppure utilizzando le sole combinazioni del tipo A1, in caso di approccio 2.

- Il sisma verticale viene considerato alternativamente in direzione verso l'alto e verso il basso. La spinta riportata nei tabulati si riferisce al caso in cui la spinta risulta maggiore.

- Le verifiche al ribaltamento vengono svolte utilizzando i coefficienti riportati in norma nella tabella 6.2.I secondo le modalità previste dalla norma stessa, annullando quindi i contributi delle singole azioni che abbiano un effetto stabilizzante.

- I coefficienti delle combinazioni di carico riportati nei tabulati di stampa si riferiscono esclusivamente ai sovraccarichi applicati sul terrapieno e sul muro stesso. Il peso proprio strutturale del muro e quello del terreno di spinta vengono trattati in base a quanto prevede la norma per i pesi propri strutturali e non strutturali, a prescindere dai coefficienti utilizzati per le varie combinazioni.

• **VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione.

Non va eseguita se la fondazione è su pali. Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

- Spinta attiva complessiva del terrapieno a monte.
- Spinta passiva complessiva del terrapieno a valle (da considerare nella quota parte indicata nei dati generali).
- Spinta idrostatica dell'acqua della falda a monte, a valle e sul fondo.
- Forze esplicite applicate sul muro in testa, sulla mensola area a valle e sulla mensola di fondazione a valle.
- Forze massime attivabili nei tiranti per moto di ribaltamento.
- Forze di pretensione dei tiranti.
- Peso proprio del muro composto con l'eventuale componente sismica.
- Peso proprio della parte di terrapieno solidale con il muro composto con l'eventuale componente sismica.

| | | | |
|--|---|-----------|--------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 5 / 20 |

Di ciascuna di queste forze verrà calcolato il momento, ribaltante o stabilizzante, rispetto ad un punto che è quello più in basso dell'estremità esterna della mensola di fondazione a valle. In presenza di dente di fondazione disposto a valle, il punto di equilibrio è quello più esterno al di sotto del dente.

Ai fini del calcolo del momento stabilizzante o ribaltante, esso per ciascuna forza è ottenuto dal prodotto dell'intensità della forza per la distanza minima tra la linea d'azione della forza e il punto di rotazione. Qualora tale singolo momento abbia un effetto ribaltante verrà conteggiato nel momento ribaltante complessivo, qualora invece abbia un effetto stabilizzante farà parte del momento stabilizzante complessivo. Può quindi accadere che il momento ribaltante sia pari a 0, e ciò fisicamente significa che incrementando qualunque forza, ma mantenendone la linea d'azione, il muro non andrà mai in ribaltamento.

Il coefficiente di sicurezza al ribaltamento è dato dal rapporto tra il momento stabilizzante complessivo e quello ribaltante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

• VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

La verifica allo scorrimento è effettuata come equilibrio alla traslazione di un corpo rigido, sollecitato dalle stesse forze prese in esame nel caso della verifica a ribaltamento, tranne per il fatto che per i tiranti il sistema di forze è quello che si innesca per moto di traslazione. Ciascuna forza ha una componente parallela al piano di scorrimento del muro, che a seconda della direzione ha un effetto stabilizzante o instabilizzante, e una componente ad esso normale che, se di compressione, genera una reazione di attrito che si oppone allo scorrimento. Una ulteriore parte dell'azione stabilizzante è costituita dall'eventuale forza di adesione che si suscita tra il terreno e la fondazione.

In presenza di dente di fondazione, la linea di scorrimento non è più quella di base della fondazione, ma è una linea che attraversa il terreno sotto la fondazione, e che congiunge il vertice basso interno del dente con l'estremo della mensola di fondazione opposta. In tal caso quindi l'attrito e l'adesione sono quelli interni del terreno. In questo caso viene conteggiato pure il peso della parte di terreno sottostante alla fondazione che nel moto di scorrimento rimane solidale con il muro.

Il coefficiente di sicurezza allo scorrimento è dato dal rapporto tra l'azione stabilizzante complessiva e quella instabilizzante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

• CAPACITÀ PORTANTE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Nel caso di fondazione diretta, si assume quale carico limite che provoca la rottura del terreno di fondazione quello espresso dalla formula di *Brinch-Hansen*. Tale formula fornisce il valore della pressione media limite sulla superficie d'impronta della fondazione, eventualmente parzializzata in base all'eccentricità. Esiste un tipo di pressione limite a lungo termine, in condizioni drenate, e un altro a breve termine in eventuali condizioni non drenate.

Le espressioni complete utilizzate sono le seguenti:

- In condizioni drenate:

$$Q_{lim} = \frac{1}{2} \Gamma \cdot B \cdot N_g \cdot i_g \cdot d_g \cdot b_g \cdot s_g \cdot g_g + C \cdot N_c \cdot i_c \cdot d_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot g_c + Q \cdot N_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot g_q$$

- In condizioni non drenate:

$$Q_{lim} = C_u \cdot N_c \cdot i_c \cdot d_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot g_c + Q \cdot i_q \cdot d_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot g_q$$

Fattori di portanza, ϕ in gradi:

| | | | |
|--|---|-----------|--------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 6 / 20 |

$$N_q = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot \tan \phi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$$

$$N_{c'} = 2 + \pi$$

$$N_g = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi$$

Fattori di forma:

$$s_q = 1 + 0,1 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

$$s_{q'} = 1$$

$$s_c = 1 + 0,2 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

$$s_{c'} = 1 + 0,2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$s_g = s_q$$

Fattori di profondità, K espresso in radianti:

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot K$$

$$d_{q'} = 1$$

$$d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$d_g = 1$$

$$\text{dove } K = \frac{D}{B} \text{ se } \frac{D}{B} \leq 1 \text{ o } K = \arctan \frac{D}{B} \text{ se } \frac{D}{B} > 1$$

| | | | |
|--|---|-----------|--------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 7 / 20 |

Fattori di inclinazione dei carichi:

$$i_q = \left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^m$$

$$i_{q'} = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$i_{c'} = 1 - \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot C_u \cdot N_c}$$

$$i_g = \left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^{m+1}$$

$$\text{con } m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

Fattori di inclinazione del piano di posa, η in radianti:

$$b_q = (1 - \eta \cdot \tan \phi)^2$$

$$b_{q'} = 1$$

$$b_c = b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$b_{c'} = 1 - 2 \cdot \frac{\eta}{N_{c'}}$$

$$b_g = b_q$$

Fattori di inclinazione del terreno, β in radianti:

$$g_q = (1 - \tan \beta)^2$$

$$g_{q'} = 1$$

$$g_c = 1 - 2 \cdot \frac{\beta}{N_{c'}}$$

$$g_g = g_q$$

essendo:

- Γ = peso specifico del terreno di fondazione
- Q = sovraccarico verticale agente ai bordi della fondazione
- e = eccentricità della risultante M/N in valore assoluto

| | | | |
|--|---|-----------|--------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 8 / 20 |

- B = $B_t - 2 \times e$, larghezza della fondazione parzializzata
- B_t = larghezza totale della fondazione
- C = coesione del terreno di fondazione
- D = profondità del piano di posa
- L = sviluppo della fondazione
- H = componente del carico parallela alla fondazione
- V = componente del carico ortogonale alla fondazione
- C_u = coesione non drenata del terreno di fondazione
- C_a = adesione alla base tra terreno e muro
- η = angolo di inclinazione del piano di posa
- β = inclinazione terrapieno a valle, se verso il basso (quindi ≥ 0)

• MURI A GRAVITÀ O A GABBIONI

Per i muri a gravità viene effettuata la verifica di resistenza in tutte le sezioni corrispondenti ai gradoni o alla separazione tra i gabbioni, oltre che per quelle intermedie al passo imposto nei dati generali.

La verifica che si effettua è quella di sezione rettangolare presso-inflessa e sollecitata a taglio, costituita da materiale non reagente a trazione o con una debole resistenza. Per i muri a gabbioni la resistenza a trazione del materiale si ipotizza sempre nulla. La sezione reagente risulterà essere una parzializzazione di quella intera, e solo in essa sarà attiva una certa distribuzione di tensioni interne. In generale se la sezione risulta interamente reagente, il diagramma delle tensioni normali sarà di tipo trapezio, eventualmente intrecciato; se la sezione è parzializzata e il materiale è non reagente a trazione, il diagramma della parte reagente sarà triangolare con un punto di nullo in corrispondenza dell'asse neutro; se la sezione è parzializzata e il materiale ha una certa resistenza a trazione, il diagramma sarà a farfalla, con un valore minimo pari alla resistenza massima a trazione e un massimo tale che l'integrale delle pressioni equilibri il sistema delle sollecitazioni.

La verifica a taglio viene effettuata confrontando il taglio di esercizio che si sviluppa nella sezione reagente, con la resistenza tagliente

massima, composta da una parte costante, data dalla resistenza interna propria del tipo di materiale, e da una ulteriore componente data dall'attrito che si ingenera all'atto dello scorrimento tra due sezioni, funzione quindi del coefficiente di attrito e dello sforzo normale presente. Si suppone che le superfici di scorrimento siano comunque orizzontali per i muri a gravità o parallele al piano di posa della fondazione dei muri a gabbioni.

• LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

• PRESSIONI SUL MURO

X pres. : Ascissa del punto su cui insiste la pressione

Y pres. : Ordinata del punto su cui insiste la pressione

X muro : Ascissa del punto del paramento che si trova alla stessa altezza

| | | | |
|--|---|-----------|--------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 9 / 20 |

- X rott.** : *Ascissa del punto della superficie di scivolamento a monte del cuneo di rottura alla stessa altezza*
- Zona** : *Indica se la pressione è relativa al tratto di muro immediatamente precedente o seguente rispetto al punto indicato, dall'alto verso il basso (superiore e inferiore) per quanto riguarda le pressioni del terrapieno, in senso orario (precedente e seguente) per quanto riguarda le pressioni sul muro*
- Or.tot** : *Componente orizzontale della pressione efficace complessiva*
- Ver.tot** : *Componente verticale della pressione efficace complessiva*
- Or.sta** : *Componente orizzontale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno*
- Ver.sta** : *Componente verticale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno*
- Or.sis** : *Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma*
- Ver.sis** : *Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma*
- Or.coe** : *Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione*
- Ver.coe** : *Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione*
- Or.fal** : *Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda*
- Ver.fal** : *Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda*
- Or.car** : *Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno*
- Ver.car** : *Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno*
- Or.tpr** : *Componente orizzontale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti*
- Ver.tpr** : *Componente verticale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti*
- X vert.** : *Ascissa del punto di muro su cui agisce la pressione*
- Y vert.** : *Ordinata del punto di muro su cui agisce la pressione*
- Or.terr.** : *Componente orizzontale della pressione efficace complessiva agente sul muro*
- Ver.terr.** : *Componente verticale della pressione efficace complessiva agente sul muro*
- Or.acqua** : *Componente orizzontale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua*
- Ver.acqua** : *Componente verticale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua*

| | | | |
|--|---|-----------|---------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 10 / 20 |

N.B.: Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento.

Tutte le pressioni orizzontali si intendono positive se rivolte verso valle, quelle verticali se rivolte verso il basso. Per pressione efficace si intende quella al netto dell'eventuale spinta idrostatica dell'acqua.

- CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO**

Distanza : Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (estremo libero)

Angolo : Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale

N : Sforzo normale, positivo se di compressione

M : Momento flettente, positivo se antiorario (ribaltante)

T : Sforzo di taglio, positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)

N.B.: Le caratteristiche N, M e T si intendono riferite ad 1 metro di sezione di muro, o a tutta la sezione nel caso di contrafforti o cordoli.

- VERIFICHE PER IL MURO A GRAVITÀ O A GABBIONI**

Sez. N. : Numero della sezione da verificare

Ele : Tipo di elemento verificato:

1 = PARAMENTO

4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE

5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE

6 = DENTE DI FONDAZIONE

Dist. : Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (estremo libero)

H : Altezza della sezione

| | | | |
|--|---|-----------|---------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 11 / 20 |

- B** : *Larghezza della sezione*
- Xg** : *Ascissa del baricentro della sezione*
- Yg** : *Altezza del baricentro della sezione. Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento*
- Cmb fle** : *Combinazione di carico più gravosa a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2*
- Nsdu** : *Sforzo normale di calcolo agente su 1 metro di muro relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione. Positivo se di compressione*
- e** : *Eccentricità dello sforzo normale. Positiva se verso sinistra (lembo più a valle)*
- Nrdu** : *Sforzo normale resistente ultimo di calcolo*
- Mrdu** : *Momento resistente ultimo di calcolo*
- Coef fles** : *Coefficiente di sicurezza relativo alla verifica a presso-flessione (rapporto tra il momento resistente ultimo e il momento agente)*
- Cmb tag** : *Combinazione di carico più gravosa a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2*
- Vsdu** : *Sforzo di taglio agente su 1 metro di muro relativo alla combinazione più gravosa a taglio. Positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)*
- Vrdu** : *Sforzo di taglio resistente ultimo di calcolo*
- Coef tagli** : *Coefficiente di sicurezza relativo alla verifica a taglio (rapporto tra il taglio resistente ultimo e lo sforzo di taglio agente)*
- Verifica** : *Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza*

| | | | |
|--|---|-----------|---------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 12 / 20 |

| DATI DI CALCOLO | | | |
|--|--------------------------------|----------------------------|------------|
| PARAMETRI | | SISMICI | |
| Vita Nominale (Anni) | 50 | Classe d' Uso | SECONDA |
| Longitudine Est (Grd) | 8.83101 | Latitudine Nord (Grd) | 44.44541 |
| Categoria Suolo | B | Coeff. Condiz. Topogr. | 1.20000 |
| Probabilità Pvr (SLV) | 0.10000 | Periodo Ritorno Anni (SLV) | 475.00000 |
| Accelerazione Ag/g (SLV) | 0.06600 | Fattore Stratigrafia 'S' | 1.20000 |
| Probabilità Pvr (SLD) | 0.63000 | Periodo Ritorno Anni (SLD) | 50.00000 |
| Accelerazione Ag/g (SLD) | 0.02800 | | |
| TEORIE DI CALCOLO | | | |
| Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi | | | |
| Portanza dei pali calcolata con la teoria di Norme A.G.I. | | | |
| Portanza terreno di fondazione calcolata con la teoria di Brinch-Hansen | | | |
| CRITERI DI CALCOLO | | | |
| Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno. | | | |
| Non e' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro. | | | |
| Non si tiene conto dell'effetto stabilizzante delle forze applicate al muro. | | | |
| Rapporto tra il taglio medio e quello nel palo piu' caricato: | | | 1.00 |
| Coeff. maggiorativo diametro perforazione per micropali | | | 1.20 |
| Percentuale spinta a valle per la verifica a scorrimento | | | 50 |
| Percentuale spinta a valle per la verifica a ribaltam. | | | 0 |
| Percentuale spinta a valle per la verifica in fondazione | | | 100 |
| Percentuale spinta a valle per calcolo sollecitazioni | | | 100 |
| COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA | | | |
| | | TABELLA M1 | TABELLA M2 |
| Tangente Resist. Taglio | | 1.00 | 1.25 |
| Peso Specifico | | 1.00 | 1.00 |
| Coesione Efficace (c'k) | | 1.00 | 1.25 |
| Resist. a taglio NON drenata (cuk) | | 1.00 | 1.40 |
| Tipo Approccio | Combinazione Unica: (A1+M1+R3) | | |
| Tipo di fondazione | Diretta | | |
| COEFFICIENTI R3 | R3 STATICI | R3 SISMICI | R3 PALI |
| Capacita' Portante | 1.40 | 1.20 | |
| Scorrimento | 1.10 | 1.00 | |
| Ribaltamento | 1.15 | 1.00 | |
| Resist. Terreno Valle | 1.40 | 1.20 | |
| Resist. alla Base | | | 1.35 |
| Resist. Lat. a Compr. | | | 1.35 |
| Resist. Lat. a Traz. | | | 1.25 |
| Carichi Trasversali | | | 1.30 |

| CARATTERISTICHE MATERIALI | | | |
|---|-------|--------------------|--|
| CARATTERISTICHE DEI MATERIALI | | | |
| CARATTERISTICHE MATERIALE GABBIONI | | | |
| Peso specifico del materiale di riempimento | 2000 | Kg/mc | |
| Porosita' del riempimento | 20 | % | |
| Peso specifico della rete metallica | 15.00 | Kg/mc | |
| Tensione massima a compressione | 7.50 | Kg/cm ² | |
| Coesione interna fittizia | 0.60 | Kg/cm ² | |
| Angolo di attrito interno fittizio | 30.00 | Grd | |
| Peso specifiche del magrone | 2200 | Kg/mc | |

| DATI TERRAPIENO MURO 1 | | | |
|---|-------|--------------------|--|
| Muro n.1 | | | |
| DATI TERRAPIENO | | | |
| Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro: | 1.60 | m | |
| Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro: | 0.00 | m | |
| Inclinaz. media terreno valle (positivo se scende verso valle): | 15 | ° | |
| Angolo di attrito tra fondazione e terreno | 20 | ° | |
| Adesione tra fondazione e terreno | 0.00 | Kg/cm ² | |
| Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua | 20 | ° | |
| Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua | 0.00 | Kg/cm ² | |
| Permeabilita' Terreno | BASSA | ---- | |
| Muro Vincolato | NO | ---- | |
| Coefficiente BetaM | 0.380 | ---- | |
| Coefficiente di intensita' sismica orizzontale | 0.036 | ---- | |
| Coefficiente di intensita' sismica verticale | 0.018 | ---- | |

| DATI STRATIGR. MURO 1 | | | |
|---|------|--------------------|--|
| STRATIGRAFIA DEL TERRENO | | | |
| STRATO n. | 1 | | |
| Spessore dello strato: | 1.50 | m | |
| Angolo di attrito interno del terreno: | 20 | ° | |
| Angolo di attrito tra terreno e muro: | 15 | ° | |
| Coesione del terreno in condizioni drenate: | 0.00 | Kg/cm ² | |

| | | | |
|--|---|-----------|---------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 13 / 20 |

DATI STRATIGR. MURO 1

| STRATIGRAFIA DEL TERRENO | |
|--|-------------|
| Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate: | 0.00 Kg/cmq |
| Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua: | 1800 Kg/mc |
| Coesione del terreno in condizioni non drenate: | 0.00 Kg/cmq |
| Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate: | 0.00 Kg/cmq |
| Peso specifico efficace del terreno sommerso: | 800 Kg/mc |
| Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali: | 0.00 |
| | |
| STRATO n. 2 : | |
| Spessore dello strato: | 10.00 m |
| Angolo di attrito interno del terreno: | 28 ° |
| Angolo di attrito tra terreno e muro: | 20 ° |
| Coesione del terreno in condizioni drenate: | 1.23 Kg/cmq |
| Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate: | 0.50 Kg/cmq |
| Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua: | 2700 Kg/mc |
| Coesione del terreno in condizioni non drenate: | 1.23 Kg/cmq |
| Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate: | 0.50 Kg/cmq |
| Peso specifico efficace del terreno sommerso: | 1700 Kg/mc |
| Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali: | 0.00 |

GEOMETRIA MURO 1

| MURO A GABBIONI | | | |
|---|------------------------------------|-------|--------------------------------------|
| Inclinazione del piano di posa della fondazione | 10 | (Grd) | |
| Sviluppo della fondazione | 2 | (m) | |
| Spessore del magrone | .1 | (m) | |
| Larghezza del singolo Gabbione | 1 | (m) | |
| Altezza del singolo Gabbione | 1 | (m) | |
| Fila Gabbione Nro | Numero gabbioni della fila attuale | | Scostamento dalla fila inferiore (m) |
| 1 | 1 | | 0.00 |
| 2 | 2 | | 0.00 |

CARICHI MURO 1

| SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO | |
|---|-----------|
| CONDIZIONE n. | 1 ---- |
| Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato: | 0.50 t/mq |
| Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro: | 0.00 t/mq |
| Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro: | 0.00 m |
| Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro: | 0.00 m |
| Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo: | 0.00 t/m |
| Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare: | 1.00 m |
| Carico concentrato puntiforme: | 0.00 t |
| Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo: | 1.00 m |
| Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme: | 0.00 m |
| Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle: | 0.00 t/mq |

COMBINAZIONI MURO 1

| Cond. Num. | Descrizione Condizione |
|------------|------------------------|
| 1 | PERMANENTE |

COMBINAZIONI MURO 1

| COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U.A 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 MURO 1

| 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 MURO 1

| 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 MURO 1

| 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 | | | | | | | | | | |

| | | | |
|--|---|-----------|---------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 14 / 20 |

COMBINAZIONI MURO 1

| 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 | | | | | | | | | | |

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

| COORDINATE PUNTI | | | | | |
|------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Comb. N.ro | Punto N. | X pres. m | Y pres. m | X muro m | X rott. m |
| 1 | 1 | 2.32 | 1.62 | 2.32 | 0.00 |
| | 2 | 2.31 | 1.60 | 2.31 | 2.85 |
| | 3 | 2.17 | 0.81 | 2.17 | 2.17 |
| | 4 | 1.16 | 0.81 | 1.16 | 1.79 |
| | 5 | 1.03 | 0.10 | 1.03 | 1.18 |
| | 6 | 0.98 | -0.17 | 0.98 | 0.98 |

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

| COORDINATE PUNTI | | | | | |
|------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Comb. N.ro | Punto N. | X pres. m | Y pres. m | X muro m | X rott. m |
| 2 | 1 | 2.32 | 1.62 | 2.32 | 0.00 |
| | 2 | 2.31 | 1.60 | 2.31 | 2.87 |
| | 3 | 2.17 | 0.81 | 2.17 | 2.17 |
| | 4 | 1.16 | 0.81 | 1.16 | 1.81 |
| | 5 | 1.03 | 0.10 | 1.03 | 1.19 |
| | 6 | 0.98 | -0.17 | 0.98 | 0.98 |

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

| PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------|------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---|
| Comb. N.ro | Punto N. | Zona | Or.tot Kg/mq | Ver.tot Kg/mq | Or.sta Kg/mq | Ver.sta Kg/mq | Or.sis Kg/mq | Ver.sis Kg/mq | Or.coe Kg/mq | Ver.coe Kg/mq | Or.fal Kg/mq | Ver.fal Kg/mq | Or.car Kg/mq | Ver.car Kg/mq | Or.tpr Kg/mq | Ver.tpr Kg/mq | |
| 1 | 1 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 2 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | inf | 270 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 270 | 24 | 0 | 0 |
| | 3 | sup | 935 | 82 | 665 | 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 270 | 24 | 0 | 0 |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | inf | 325 | 28 | 200 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 126 | 11 | 0 | 0 |
| | 5 | sup | 924 | 81 | 799 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 126 | 11 | 0 | 0 |
| | | inf | 642 | 113 | 550 | 97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 92 | 16 | 0 | 0 |
| | 6 | sup | 876 | 154 | 784 | 138 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 92 | 16 | 0 | 0 |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

| PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------|------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---|
| Comb. N.ro | Punto N. | Zona | Or.tot Kg/mq | Ver.tot Kg/mq | Or.sta Kg/mq | Ver.sta Kg/mq | Or.sis Kg/mq | Ver.sis Kg/mq | Or.coe Kg/mq | Ver.coe Kg/mq | Or.fal Kg/mq | Ver.fal Kg/mq | Or.car Kg/mq | Ver.car Kg/mq | Or.tpr Kg/mq | Ver.tpr Kg/mq | |
| 2 | 1 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 2 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | inf | 189 | 17 | -9 | -1 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 189 | 17 | 0 | 0 |
| | 3 | sup | 727 | 64 | 504 | 44 | 33 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 189 | 17 | 0 | 0 |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | inf | 244 | 21 | 137 | 12 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96 | 8 | 0 | 0 |
| | 5 | sup | 729 | 64 | 600 | 52 | 33 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96 | 8 | 0 | 0 |
| | | inf | 510 | 90 | 413 | 73 | 27 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 12 | 0 | 0 |
| | 6 | sup | 701 | 124 | 593 | 105 | 37 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 12 | 0 | 0 |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

| PRESSIONI SUL MURO | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|----------|----------|------|----------------|-----------------|----------------|----------------|--|
| Com N.r | Punto N.ro | X vert m | Y vert m | Zona | Or.Terr. Kg/mq | Ver.Terr. Kg/mq | Or.Acqua Kg/mq | Ver.Acq. Kg/mq | |
| 1 | 1 | 2.32 | 1.62 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 2 | 2.31 | 1.60 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 270 | 24 | 0 | 0 | |
| 1 | 3 | 2.17 | 0.81 | pre | 935 | 82 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 4 | 2.14 | 0.64 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 5 | 1.16 | 0.81 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 325 | 28 | 0 | 0 | |

| | | | |
|--|---|-----------|---------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 15 / 20 |

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

| P R E S S I O N I S U L M U R O | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------|----------|----------|------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Com N.r | Punto N.ro | X vert m | Y vert m | Zona | Or.Terr. Kg/mq | Ver.Terr. Kg/mq | Or.Acqua Kg/mq | Ver.Acq. Kg/mq |
| 1 | 6 | 1.03 | 0.10 | pre | 924 | 81 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 642 | 113 | 0 | 0 |
| 1 | 7 | 0.98 | -0.17 | pre | 876 | 154 | 0 | 0 |
| | | | | seg | -8923 | -48931 | 0 | 0 |
| 1 | 8 | 0.79 | -0.14 | pre | -287 | 51 | 0 | 0 |
| | | | | seg | -287 | 51 | 0 | 0 |
| 1 | 9 | 0.00 | 0.00 | pre | -287 | 51 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 10 | 0.35 | 1.97 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

| P R E S S I O N I S U L M U R O | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------|----------|----------|------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Com N.r | Punto N.ro | X vert m | Y vert m | Zona | Or.Terr. Kg/mq | Ver.Terr. Kg/mq | Or.Acqua Kg/mq | Ver.Acq. Kg/mq |
| 2 | 1 | 2.32 | 1.62 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | 2.31 | 1.60 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 189 | 17 | 0 | 0 |
| 2 | 3 | 2.17 | 0.81 | pre | 727 | 64 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 4 | 2.14 | 0.64 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 5 | 1.16 | 0.81 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 244 | 21 | 0 | 0 |
| 2 | 6 | 1.03 | 0.10 | pre | 729 | 64 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 510 | 90 | 0 | 0 |
| 2 | 7 | 0.98 | -0.17 | pre | 701 | 124 | 0 | 0 |
| | | | | seg | -5618 | -30601 | 0 | 0 |
| 2 | 8 | 0.68 | -0.12 | pre | -215 | 38 | 0 | 0 |
| | | | | seg | -215 | 38 | 0 | 0 |
| 2 | 9 | 0.00 | 0.00 | pre | -215 | 38 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 10 | 0.35 | 1.97 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

| C O O R D I N A T E P U N T I | | | | | |
|---------------------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Comb. N.ro | Punto N. | X pres. m | Y pres. m | X muro m | X rott. m |
| 1 | 1 | 2.32 | 1.62 | 2.32 | 0.00 |
| | 2 | 2.31 | 1.60 | 2.31 | 2.81 |
| | 3 | 2.17 | 0.81 | 2.17 | 2.17 |
| | 4 | 1.16 | 0.81 | 1.16 | 1.75 |
| | 5 | 1.03 | 0.10 | 1.03 | 1.17 |
| | 6 | 0.98 | -0.17 | 0.98 | 0.98 |

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

P R E S S I O N I D E L T E R R A P I E N O A M O N T E

| Comb. N.ro | Punto N. | Zona | Or.tot Kg/mq | Ver.tot Kg/mq | Or.sta Kg/mq | Ver.sta Kg/mq | Or.sis Kg/mq | Ver.sis Kg/mq | Or.coe Kg/mq | Ver.coe Kg/mq | Or.fal Kg/mq | Ver.fal Kg/mq | Or.car Kg/mq | Ver.car Kg/mq | Or.tpr Kg/mq | Ver.tpr Kg/mq |
|------------|----------|------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| 1 | 1 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | inf | 178 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 178 | 16 | 0 | 0 |
| 3 | 3 | sup | 683 | 60 | 505 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 178 | 16 | 0 | 0 |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 4 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | inf | 247 | 22 | 185 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63 | 5 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | sup | 703 | 61 | 640 | 56 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63 | 5 | 0 | 0 |
| | | inf | 487 | 86 | 441 | 78 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 8 | 0 | 0 |
| 6 | 6 | sup | 664 | 117 | 618 | 109 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 8 | 0 | 0 |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

| P R E S S I O N I S U L M U R O | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------|----------|----------|------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Com N.r | Punto N.ro | X vert m | Y vert m | Zona | Or.Terr. Kg/mq | Ver.Terr. Kg/mq | Or.Acqua Kg/mq | Ver.Acq. Kg/mq |
| 1 | 1 | 2.32 | 1.62 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2 | 2.31 | 1.60 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | |
|--|---|-----------|---------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 16 / 20 |

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

| PRESSIONI SUL MURO | | | | | | | | |
|--------------------|------------|----------|----------|------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Com N.r | Punto N.ro | X vert m | Y vert m | Zona | Or.Terr. Kg/mq | Ver.Terr. Kg/mq | Or.Acqua Kg/mq | Ver.Acq. Kg/mq |
| 1 | 3 | 2.17 | 0.81 | seg | 178 | 16 | 0 | 0 |
| | | | | pre | 683 | 60 | 0 | 0 |
| 1 | 4 | 2.14 | 0.64 | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 5 | 1.16 | 0.81 | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 6 | 1.03 | 0.10 | seg | 247 | 22 | 0 | 0 |
| | | | | pre | 703 | 61 | 0 | 0 |
| 1 | 7 | 0.98 | -0.17 | seg | 487 | 86 | 0 | 0 |
| | | | | pre | 664 | 117 | 0 | 0 |
| 1 | 8 | 0.83 | -0.15 | seg | -10532 | -59740 | 0 | 0 |
| | | | | pre | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 9 | 0.00 | 0.00 | seg | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 10 | 0.35 | 1.97 | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

| COORDINATE PUNTI | | | | | |
|------------------|----------|-----------|-----------|----------|------------|
| Comb. N.ro | Punto N. | X pres. m | Y pres. m | X muro m | X rotti. m |
| 1 | 1 | 2.32 | 1.62 | 2.32 | 0.00 |
| | 2 | 2.31 | 1.60 | 2.31 | 2.81 |
| | 3 | 2.17 | 0.81 | 2.17 | 2.17 |
| | 4 | 1.16 | 0.81 | 1.16 | 1.75 |
| | 5 | 1.03 | 0.10 | 1.03 | 1.17 |
| | 6 | 0.98 | -0.17 | 0.98 | 0.98 |

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

| PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------|------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Comb. N.ro | Punto N. | Zona | Or.tot Kg/mq | Ver.tot Kg/mq | Or.sta Kg/mq | Ver.sta Kg/mq | Or.sis Kg/mq | Ver.sis Kg/mq | Or.coe Kg/mq | Ver.coe Kg/mq | Or.fal Kg/mq | Ver.fal Kg/mq | Or.car Kg/mq | Ver.car Kg/mq | Or.tpr Kg/mq | Ver.tpr Kg/mq |
| 1 | 1 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | inf | 178 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 178 | 16 | 0 | 0 |
| | 3 | sup | 683 | 60 | 505 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 178 | 16 | 0 | 0 |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | inf | 247 | 22 | 185 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63 | 5 | 0 | 0 |
| | 5 | sup | 703 | 61 | 640 | 56 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63 | 5 | 0 | 0 |
| | | inf | 487 | 86 | 441 | 78 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 8 | 0 | 0 |
| | 6 | sup | 664 | 117 | 618 | 109 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 8 | 0 | 0 |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

| PRESSIONI SUL MURO | | | | | | | | |
|--------------------|------------|----------|----------|------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Com N.r | Punto N.ro | X vert m | Y vert m | Zona | Or.Terr. Kg/mq | Ver.Terr. Kg/mq | Or.Acqua Kg/mq | Ver.Acq. Kg/mq |
| 1 | 1 | 2.32 | 1.62 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2 | 2.31 | 1.60 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 178 | 16 | 0 | 0 |
| 1 | 3 | 2.17 | 0.81 | pre | 683 | 60 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 4 | 2.14 | 0.64 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 5 | 1.16 | 0.81 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 247 | 22 | 0 | 0 |
| 1 | 6 | 1.03 | 0.10 | pre | 703 | 61 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 487 | 86 | 0 | 0 |
| 1 | 7 | 0.98 | -0.17 | pre | 664 | 117 | 0 | 0 |
| | | | | seg | -10532 | -59740 | 0 | 0 |
| 1 | 8 | 0.83 | -0.15 | pre | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 9 | 0.00 | 0.00 | pre | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 10 | 0.35 | 1.97 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 |

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

| | | | |
|--|---|-----------|---------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 17 / 20 |

| COORDINATE PUNTI | | | | | |
|------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Comb. N.ro | Punto N. | X pres. m | Y pres. m | X muro m | X rott. m |
| 1 | 1 | 2.32 | 1.62 | 2.32 | 0.00 |
| | 2 | 2.31 | 1.60 | 2.31 | 2.81 |
| | 3 | 2.17 | 0.81 | 2.17 | 2.17 |
| | 4 | 1.16 | 0.81 | 1.16 | 1.75 |
| | 5 | 1.03 | 0.10 | 1.03 | 1.17 |
| | 6 | 0.98 | -0.17 | 0.98 | 0.98 |

| PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---|
| PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Comb. N.ro | Punto N. | Zona | Or.tot Kg/mq | Ver.tot Kg/mq | Or.sta Kg/mq | Ver.sta Kg/mq | Or.sis Kg/mq | Ver.sis Kg/mq | Or.coe Kg/mq | Ver.coe Kg/mq | Or.fal Kg/mq | Ver.fal Kg/mq | Or.car Kg/mq | Ver.car Kg/mq | Or.tpr Kg/mq | Ver.tpr Kg/mq | |
| 1 | 1 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 2 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | inf | 178 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 178 | 16 | 0 | 0 |
| | 3 | sup | 683 | 60 | 505 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 178 | 16 | 0 | 0 |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4 | sup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | inf | 247 | 22 | 185 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63 | 5 | 0 | 0 |
| | 5 | sup | 703 | 61 | 640 | 56 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63 | 5 | 0 | 0 |
| | | inf | 487 | 86 | 441 | 78 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 8 | 0 | 0 |
| | 6 | sup | 664 | 117 | 618 | 109 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 8 | 0 | 0 |
| | | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm. | | | | | | | | | |
|--|------------|----------|----------|------|----------------|-----------------|----------------|----------------|--|
| PRESSIONI SUL MURO | | | | | | | | | |
| Com N.r | Punto N.ro | X vert m | Y vert m | Zona | Or.Terr. Kg/mq | Ver.Terr. Kg/mq | Or.Acqua Kg/mq | Ver.Acq. Kg/mq | |
| 1 | 1 | 2.32 | 1.62 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 2 | 2.31 | 1.60 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 178 | 16 | 0 | 0 | |
| 1 | 3 | 2.17 | 0.81 | pre | 683 | 60 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 4 | 2.14 | 0.64 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 5 | 1.16 | 0.81 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 247 | 22 | 0 | 0 | |
| 1 | 6 | 1.03 | 0.10 | pre | 703 | 61 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 487 | 86 | 0 | 0 | |
| 1 | 7 | 0.98 | -0.17 | pre | 664 | 117 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | -10532 | -59740 | 0 | 0 | |
| 1 | 8 | 0.83 | -0.15 | pre | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 9 | 0.00 | 0.00 | pre | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 10 | 0.35 | 1.97 | pre | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | seg | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|---------|---------|------------|------------|--------|--------|-------------|-------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cmb n. | Fx tot Kg/m | Fy tot Kg/m | H tot m | X tot m | Fx tp Kg/m | Fy tp Kg/m | H tp m | X tp m | Fx esp Kg/m | Fy esp Kg/m | H esp m | X esp m | Fx w Kg | Fy w Kg | H w m | X w m | K sta | K sis | C sif |
| 1 | 1144 | 119 | 0.63 | 1.47 | 0 | -104 | 0.00 | -2.34 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.106 | 0.106 | 0.00 |
| 2 | 887 | 93 | 0.62 | 1.46 | -3 | -68 | 1.21 | -1.53 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.102 | 0.109 | 0.00 |

| SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|---------|---------|------------|------------|--------|--------|-------------|-------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cmb n. | Fx tot Kg/m | Fy tot Kg/m | H tot m | X tot m | Fx tp Kg/m | Fy tp Kg/m | H tp m | X tp m | Fx esp Kg/m | Fy esp Kg/m | H esp m | X esp m | Fx w Kg | Fy w Kg | H w m | X w m | K sta | K sis | C sif |
| 1 | 848 | 88 | 0.61 | 1.45 | 0 | -70 | 0.00 | -1.56 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.110 | 0.110 | 0.00 |

| SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|---------|---------|------------|------------|--------|--------|-------------|-------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cmb n. | Fx tot Kg/m | Fy tot Kg/m | H tot m | X tot m | Fx tp Kg/m | Fy tp Kg/m | H tp m | X tp m | Fx esp Kg/m | Fy esp Kg/m | H esp m | X esp m | Fx w Kg | Fy w Kg | H w m | X w m | K sta | K sis | C sif |
| 1 | 848 | 88 | 0.61 | 1.45 | 0 | -70 | 0.00 | -1.56 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.110 | 0.110 | 0.00 |

| SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|---------|---------|------------|------------|--------|--------|-------------|-------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cmb n. | Fx tot Kg/m | Fy tot Kg/m | H tot m | X tot m | Fx tp Kg/m | Fy tp Kg/m | H tp m | X tp m | Fx esp Kg/m | Fy esp Kg/m | H esp m | X esp m | Fx w Kg | Fy w Kg | H w m | X w m | K sta | K sis | C sif |
| 1 | 848 | 88 | 0.61 | 1.45 | 0 | -70 | 0.00 | -1.56 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.110 | 0.110 | 0.00 |

| | | | |
|--|---|-----------|---------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 18 / 20 |

| SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|---------|---------|------------|------------|--------|--------|-------------|-------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cmb n. | Fx tot Kg/m | Fy tot Kg/m | H tot m | X tot m | Fx tp Kg/m | Fy tp Kg/m | H tp m | X tp m | Fx esp Kg/m | Fy esp Kg/m | H esp m | X esp m | Fx w Kg | Fy w Kg | H w m | X w m | K sta | K sis | C sif |
| 1 | 848 | 88 | 0.61 | 1.45 | 0 | -70 | 0.00 | -1.56 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.110 | 0.110 | 0.00 |

| SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: SLD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|---------|---------|------------|------------|--------|--------|-------------|-------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cmb n. | Fx tot Kg/m | Fy tot Kg/m | H tot m | X tot m | Fx tp Kg/m | Fy tp Kg/m | H tp m | X tp m | Fx esp Kg/m | Fy esp Kg/m | H esp m | X esp m | Fx w Kg | Fy w Kg | H w m | X w m | K sta | K sis | C sif |
| 2 | 867 | 90 | 0.61 | 1.46 | -1 | -69 | 1.21 | -1.55 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.106 | 0.109 | 0.00 |

| VERIFICHE STABILITA' MURO 1 | | |
|--|--|------------|
| VERIFICA AL RIBALTAMENTO | | |
| Combinazione di carico piu' svantaggiosa: | | 2 EQU |
| Momento forze ribaltanti complessivo: | | 955 Kgm/m |
| Momento stabilizzante forze peso e carichi: | | 4862 Kgm/m |
| Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti: | | 0 Kgm/m |
| Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento: | | 5.09 ---- |
| LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA | | |

| VERIFICHE STABILITA' MURO 1 | | |
|---|--|------------|
| VERIFICA ALLO SCORRIMENTO | | |
| Combinazione di carico piu' svantaggiosa: | | 1 A1 |
| Risultante forze che attivano lo scorrimento: | | 1145 Kgm/m |
| Risultante forze che si oppongono allo scorrimento: | | 2411 Kgm/m |
| Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento: | | 0 Kgm/m |
| Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento: | | 2.11 ---- |
| LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA | | |

| SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1 | | | | | | | |
|--|------------------|-----------|-------------|----------|------|-------|------|
| SOLLECITAZIONI MURO | | | | | | | |
| Cmb N.r | Tipo di Elemento | Sez. N.ro | Distanza cm | Angolo ° | N Kg | M Kgm | T Kg |
| 1 | PARAMENTO | 1 | 0 | 10.0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 2 | 30 | 10.0 | 973 | -40 | -63 |
| | | 3 | 60 | 10.0 | 1967 | -107 | -48 |
| | | 4 | 90 | 10.0 | 2962 | -162 | -32 |
| | | 5 | 100 | 10.0 | 3277 | -168 | -88 |
| | | 6 | 130 | 10.0 | 3784 | -206 | -40 |
| | | 7 | 160 | 10.0 | 4312 | -230 | 79 |
| | | 8 | 190 | 10.0 | 4856 | -219 | 221 |
| | | 9 | 200 | 10.0 | 5043 | -209 | 273 |

| SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1 | | | | | | | |
|--|------------------|-----------|-------------|----------|------|-------|------|
| SOLLECITAZIONI MURO | | | | | | | |
| Cmb N.r | Tipo di Elemento | Sez. N.ro | Distanza cm | Angolo ° | N Kg | M Kgm | T Kg |
| 2 | PARAMENTO | 1 | 0 | 10.0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 2 | 30 | 10.0 | 955 | -30 | -54 |
| | | 3 | 60 | 10.0 | 1926 | -84 | -45 |
| | | 4 | 90 | 10.0 | 2898 | -128 | -33 |
| | | 5 | 100 | 10.0 | 3210 | -134 | -76 |
| | | 6 | 130 | 10.0 | 3704 | -166 | -40 |
| | | 7 | 160 | 10.0 | 4214 | -187 | 54 |
| | | 8 | 190 | 10.0 | 4738 | -181 | 167 |
| | | 9 | 200 | 10.0 | 4917 | -174 | 209 |

| SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare | | | | | | | |
|--|------------------|-----------|-------------|----------|------|-------|------|
| SOLLECITAZIONI MURO | | | | | | | |
| Cmb N.r | Tipo di Elemento | Sez. N.ro | Distanza cm | Angolo ° | N Kg | M Kgm | T Kg |
| 1 | PARAMENTO | 1 | 0 | 10.0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 2 | 30 | 10.0 | 965 | -35 | -95 |
| | | 3 | 60 | 10.0 | 1945 | -106 | -132 |

| | | | |
|--|---|-----------|---------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 19 / 20 |

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

| SOLLECITAZIONI MURO | | | | | | | |
|---------------------|------------------|-----------|-------------|----------|------|-------|------|
| Cmb N.r | Tipo di Elemento | Sez. N.ro | Distanza cm | Angolo ° | N Kg | M Kgm | T Kg |
| | | 4 | 90 | 10.0 | 2926 | -181 | -166 |
| | | 5 | 100 | 10.0 | 3241 | -201 | -221 |
| | | 6 | 130 | 10.0 | 3740 | -279 | -205 |
| | | 7 | 160 | 10.0 | 4254 | -353 | -134 |
| | | 8 | 190 | 10.0 | 4782 | -406 | -47 |
| | | 9 | 200 | 10.0 | 4961 | -420 | -14 |

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

| SOLLECITAZIONI MURO | | | | | | | |
|---------------------|------------------|-----------|-------------|----------|------|-------|------|
| Cmb N.r | Tipo di Elemento | Sez. N.ro | Distanza cm | Angolo ° | N Kg | M Kgm | T Kg |
| 1 | PARAMENTO | 1 | 0 | 10.0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 2 | 30 | 10.0 | 965 | -35 | -95 |
| | | 3 | 60 | 10.0 | 1945 | -106 | -132 |
| | | 4 | 90 | 10.0 | 2926 | -181 | -166 |
| | | 5 | 100 | 10.0 | 3241 | -201 | -221 |
| | | 6 | 130 | 10.0 | 3740 | -279 | -205 |
| | | 7 | 160 | 10.0 | 4254 | -353 | -134 |
| | | 8 | 190 | 10.0 | 4782 | -406 | -47 |
| | | 9 | 200 | 10.0 | 4961 | -420 | -14 |

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

| SOLLECITAZIONI MURO | | | | | | | |
|---------------------|------------------|-----------|-------------|----------|------|-------|------|
| Cmb N.r | Tipo di Elemento | Sez. N.ro | Distanza cm | Angolo ° | N Kg | M Kgm | T Kg |
| 1 | PARAMENTO | 1 | 0 | 10.0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 2 | 30 | 10.0 | 965 | -35 | -95 |
| | | 3 | 60 | 10.0 | 1945 | -106 | -132 |
| | | 4 | 90 | 10.0 | 2926 | -181 | -166 |
| | | 5 | 100 | 10.0 | 3241 | -201 | -221 |
| | | 6 | 130 | 10.0 | 3740 | -279 | -205 |
| | | 7 | 160 | 10.0 | 4254 | -353 | -134 |
| | | 8 | 190 | 10.0 | 4782 | -406 | -47 |
| | | 9 | 200 | 10.0 | 4961 | -420 | -14 |

VERIFICHE MURO 1

| VERIFICHE DI RESISTENZA MURO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----|----------|------|------|-------|-------|------------|---------|------|---------|----------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|----------|
| Sez. N. | Ele | Dist. cm | H cm | B cm | Xg cm | Yg cm | Comb files | Nsdu Kg | e cm | Nrdu Kg | Mrdu Kgm | Coef fles | Comb tagl | Vsdu Kg | Vrdu Kg | Coef tagl | Verifica |
| 1 | 1 | 0 | 200 | 100 | 133 | 180 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.00 | 1 | 0 | 0 | 1.00 | OK |
| 2 | 1 | 30 | 200 | 100 | 128 | 150 | 1 | 973 | 4 | 973 | 967 | 24.28 | 1 | -63 | 12562 | 99.99 | OK |
| 3 | 1 | 60 | 200 | 100 | 123 | 121 | 1 | 1967 | 5 | 1967 | 1941 | 18.14 | 1 | -48 | 13136 | 99.99 | OK |
| 4 | 1 | 90 | 200 | 100 | 118 | 91 | 1 | 2962 | 5 | 2962 | 2903 | 17.94 | 1 | -32 | 13710 | 99.99 | OK |
| 5 | 1 | 100 | 200 | 100 | 116 | 81 | 1 | 3277 | 5 | 3277 | 3205 | 19.10 | 1 | -88 | 13892 | 99.99 | OK |
| 6 | 1 | 130 | 100 | 100 | 61 | 60 | 1 | 3784 | 5 | 3784 | 1797 | 8.71 | 1 | -40 | 8185 | 99.99 | OK |
| 7 | 1 | 160 | 100 | 100 | 56 | 31 | 1 | 4312 | 5 | 4312 | 2032 | 8.85 | 1 | 79 | 8489 | 99.99 | OK |
| 8 | 1 | 190 | 100 | 100 | 51 | 1 | 1 | 4856 | 5 | 4856 | 2271 | 10.36 | 1 | 221 | 8804 | 39.81 | OK |
| 9 | 1 | 200 | 100 | 100 | 49 | -9 | 1 | 5043 | 4 | 5043 | 2352 | 11.25 | 1 | 273 | 8911 | 32.66 | OK |

VERIFICA PORTANZA MURO 1

| VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE | | | |
|--|---------|--------------|--------------|
| Numero dello strato corrispondente alla fondazione: | 2 | --- | |
| Combinazione di carico piu' gravosa: | 1 | A1 | |
| Scarico complessivo ortogonale al piano di posa: | 5.20 | t/m | |
| Scarico complessivo parallelo al piano di posa: | 0.25 | t/m | |
| Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa: | 0.39 | m | |
| Larghezza della fondazione: | 1.20 | m | |
| Lunghezza della fondazione: | 2.00 | m | |
| Valore efficace della larghezza: | 0.43 | m | |
| Peso specifico omogeneizzato del terreno: | 2700 | Kg/mc | |
| Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle: | 0.00 | t/mq | |
| VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE | | | |
| Fattori di capacita' portante: Ng = | 16.3103 | Nq = 14.7199 | Nc = 25.8033 |
| Fattori di forma: Sg = | 1.0590 | Sq = 1.0590 | Sc = 1.1179 |
| Fattori di profondita': Dg = | 1.0000 | Dq = 1.0591 | Dc = 1.0634 |
| Fattori inclinazione carico: Ig = | 0.8725 | Iq = 0.9157 | Ic = 0.9095 |
| Fattori inclinazione base: Bg = | 0.8230 | Bq = 0.8230 | Bc = 0.8101 |
| Fattori incl. piano campagna: Gg = | 0.5359 | Gq = 0.5359 | Gc = 0.5021 |
| Pressione media limite: | | | 144.92 t/mq |
| Sforzo normale limite: | | | 44.08 t/m |
| Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.) | | | 8.48 --- |
| VERIFICA IN CONDIZIONI NON DRENATE | | | |

| | | | |
|--|---|-----------|---------|
| Intervento / Opera | | | |
| COMUNE DI GENOVA – Via Sant'Alberto Consolidamento versante | | | |
| Data | N° Documento – Titolo Documento | Revisione | Pagina |
| 27/10/2018 | P18041_05/R001 - Relazione di calcolo: verifica gabbioni | 0 | 20 / 20 |

| VERIFICA PORTANZA MURO 1 | | | |
|--|----------|------------|--------|
| VERIFICHE | PORTANZA | FONDAZIONE | |
| Fattore di capacita' portante: Nco = | 5.1416 | Nqo = | 1.0000 |
| Fattore di forma: Sco = | 1.0426 | Sqo = | 1.0000 |
| Fattore di profondita': Dco = | 1.0925 | Dqo = | 1.0000 |
| Fattore inclinazione carico: lco = | 0.9834 | lqo = | 1.0000 |
| Fattore inclinazione base: Bco = | 0.9321 | Bqo = | 1.0000 |
| Fattore incl. piano campagna: Gco = | 0.8982 | Gqo = | 1.0000 |
| Pressione media limite in condizioni non drenate: | | 59.30 | t/mq |
| Sforzo normale limite in condizioni non drenate: | | 18.04 | t/m |
| Coefficiente di sicurezza in condizioni non drenate: | | 3.47 | |
| LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA | | | |

| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto SGI_04.03.00

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 SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 89-89A - GENOVA

Municipio

V Val Polcevera

05

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Piano di sicurezza e di coordinamento

Scala

Data

Gennaio 2019

Tavola N°

R04
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE

13981

Codice PROGETTAZIONE

SGI_04.03.00

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: Messa in sicurezza e allargamento tratto di stada in via Sant'Alberto

COMMITTENTE: Comune di Genova - Assessorato ai Lavori Pubblici - Struttura di Staff
Geotecnica e Idrogeologica.

CANTIERE: Via Sant'Alberto, Genova (GE)

Genova - Prà, 26/05/2018

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.: 349 8083558
E-Mail: ema.tatti@gmail.com

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: **Opera Stradale**
OGGETTO: **Messa in sicurezza e allargamento tratto di strada in via Sant'Alberto**

Numero imprese in cantiere: **1 (previsto)**
Numero massimo di lavoratori: **3 (massimo presunto)**

Data inizio lavori: **21/01/2019**

Data fine lavori (presunta): **03/04/2019**

Durata in giorni (presunta): **73**

Dati del CANTIERE:

Indirizzo: **Via Sant'Alberto**

CAP: **16100**

Città: **Genova (GE)**

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: **Stefano Battilana**
Qualifica: **Geologo**
Indirizzo: **via di Francia 1**
CAP: **16149**
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: **349 8083558**
Indirizzo e-mail: **ema.tatti@gmail.com**

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: **349 8083558**
Indirizzo e-mail: **ema.tatti@gmail.com**

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: **349 8083558**
Indirizzo e-mail: **ema.tatti@gmail.com**

IMPRESE

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

DATI IMPRESA:

Impresa:

Ragione sociale:

Datore di lavoro:

Indirizzo

CAP:

Città:

Telefono / Fax:

Indirizzo e-mail:

Impresa affidataria ed esecutrice

SCAVI AUTOTRASPORTI Srl

Ferdinando Rossi

via San Martino di Paravanico

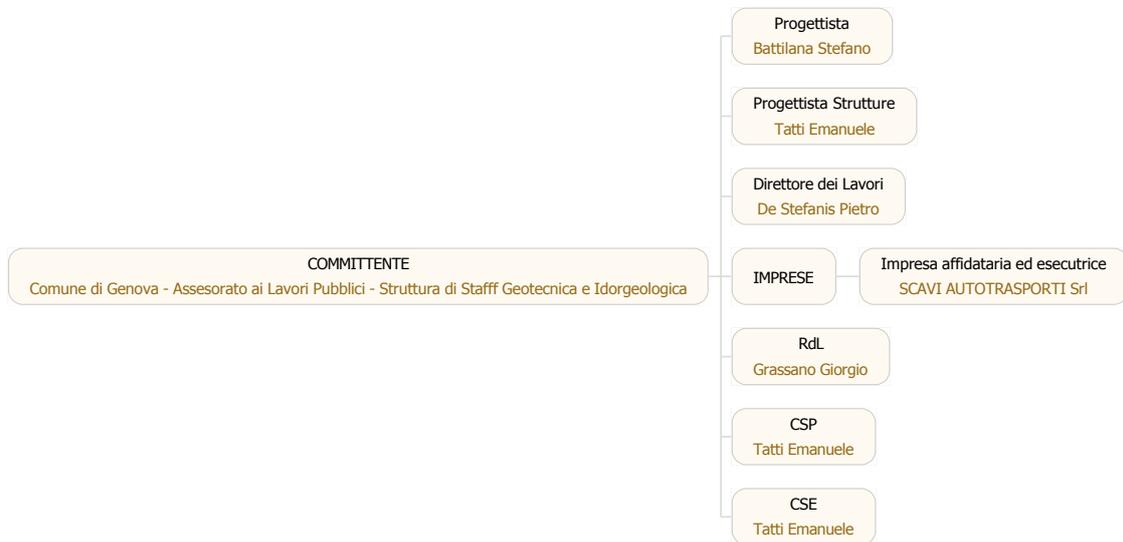
16014

Ceranesi (GE)

3356961764

scavirossi@libero.it

ORGANIGRAMMA DEL CANTIERE



DOCUMENTAZIONE

Telefoni ed indirizzi utili

Carabinieri pronto intervento: tel. 112
Caserma Carabinieri di Genova - Sestri Ponente tel. 010 652 0052

Servizio pubblico di emergenza Polizia: tel. 113
Polizia - Commissariato di P.S. di Genova - Sestri P. tel. 010 648061

Comando Vvf chiamate per soccorso: tel. 115
Comando Vvf di Genova - Sestri Ponente tel. 010 6015241

Pronto Soccorso tel. 118
Pronto Soccorso: - Ospedale di Genova - Sestri Ponente tel. 010 84911

Coordinatore della Sicurezza Ing. Emanuele Tatti tel. 349 8083558

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 - Sestri Ponente, nella parte a monte di via Sant'Alberto.

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 ripristino strutturale di un tratto della strada denominata via Sant'Alberto, mediante la posa in opera di gabbioni metallici 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 opereranno 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 provvisoriale 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 provvisoriale e di protezione (solidi parapetti con arresto al piede). Le opere provvisoriale 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 interrate 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 interrate in tensione è necessario procedere con cautela e provvedere a mettere in atto sistemi di sostegno e protezione provvisoriale 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 Sant'Alberto, 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 Sant'Alberto.

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.

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 Sant'Alberto-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'RSL 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.

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 in 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 interrato 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 interrato 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. |

| | | |
|---|--|---|
|  | <h1>SCAVI</h1>  | <p>E' severamente proibito avvicinarsi agli scavi</p> |
|  | | |
|  | <p>Pronto soccorso</p> | |
|  | <p>Pericolo di inciampo.</p> | |
|  | <p>Calzature di sicurezza obbligatorie.</p> | |
|  | <p>Casco di protezione obbligatoria.</p> | |
|  | <p>Guanti di protezione obbligatoria.</p> | |

| | |
|---|---|
|  | 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.

Si dovrà procedere con scavo a campione di lunghezza massima pari a 4,00 m. e di altezza massima pari a 1,50 m.

Esecuzione delle chiodature dei gabbioni previsti a progetto e posa della piastra ad "H" in modo da contenere il terreno durante le operazioni di scavo. Si valuterà in corso d'opera la posa di rete paramassi fissata alle chiodature e vincolata dai profili sopramenzionati a seconda della stabilità del terreno per evitare caduta di materiale dall'alto. Successivamente alla chiodatura e all'iter di cui sopra si potrà procedere con lo sbancamento del fronte di scavo inferiore.

Raggiunta la quota più bassa di progetto si procederà a ritroso smontando il profilo ad "H", inserendo il gabbione e riposizionando il profilo; successivamente si procederà al riempimento in pietrame.

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) |  | Seppellimento, sprofondamento | | |
| | [P1 x E1]= BASSO | | [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.

Si dovrà procedere con scavo a campione di lunghezza massima pari a 4,00 m. e di altezza massima pari a 1,50 m.

Esecuzione delle chiodature dei gabbioni previsti a progetto e posa della piastra ad "H" in modo da contenere il terreno durante le operazioni di scavo. Si valuterà in corso d'opera la posa di rete paramassi fissata alle chiodature e vincolata dai profili sopramenzionati a seconda della stabilità del terreno per evitare caduta di materiale dall'alto. Successivamente alla chiodatura e all'iter di cui sopra si potrà procedere con lo sbancamento del fronte di scavo inferiore.

Raggiunta la quota più bassa di progetto si procederà a ritroso smontando il profilo ad "H", inserendo il gabbione e riposizionando il profilo; successivamente si procederà al riempimento in pietrame.

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 |  | Investimento, ribaltamento |  | Seppellimento, sprofondamento |
| | [P1 x E1]= BASSO | | [P3 x E4]= ALTO | | [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:

Cesoiamenti, 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.

Chiodature dei terreni

Stabilizzazione di pendii naturali e scarpate artificiali mediante chiodatura dei suoli (tecnica del soil nailing). Durante la fase lavorativa si prevede: esecuzione delle chiodature nel terreno nel numero e nella posizione stabilita in fase di progetto, posa in opera ed ancoraggio alle chiodature delle georeti o reti paramassi.

LAVORATORI:

Addetto alle chiodature dei terreni

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alle chiodature dei terreni;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** attrezzature anticaduta; **g)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

| | | | | | |
|---|------------------|---|-------------------------------|--|--|
|  | Caduta dall'alto |  | Seppellimento, sprofondamento | | |
| [P1 x E3]= MODERATO | | [P2 x E3]= MEDIO | | | |

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore mini;
- 3) Andatoie e Passerelle;
- 4) Attrezzi manuali;
- 5) Scala semplice;
- 6) Martello demolitore pneumatico.

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; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione fumi, gas, vapori; Rumore; Vibrazioni.

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 | | Rumore | | Punture, tagli, abrasioni |
| | [P1 x E1]= BASSO | | [P3 x E3]= RILEVANTE | | [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.

Posa di gabbionature metalliche

Realizzazione di gabbionature metalliche.

LAVORATORI:

Addetto alla posa di gabbionature metalliche

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla posa di gabbionature metalliche;



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 | | | | | | |

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Autocarro;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) 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; Punture, tagli, abrasioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi.

Costruzione di palificata in legno

Costruzione di palificata in legno. Durante la fase lavorativa si prevede: realizzazione sul fondo dello scavo di una palificata disponendo tondame in legno, parallelo e ortogonale alla pendice, in strati sovrapposti. Gli elementi della palificata sono tra loro fissati mediante incastri e tondini di ferro.

LAVORATORI:

Addetto alla costruzione di palificata in legno

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla costruzione di palificata in legno;



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) |  | Scivolamenti, cadute a livello | | |
| | [P1 x E1]= BASSO | | [P1 x E1]= BASSO | | |

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Autocarro;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Andatoie e Passerelle;
- 4) Trapano elettrico.

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; 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 casserature 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 | | Caduta di materiale dall'alto o a livello | | Punture, tagli, abrasioni |
| | [P3 x E4]= ALTO | | [P1 x E1]= BASSO | | [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)

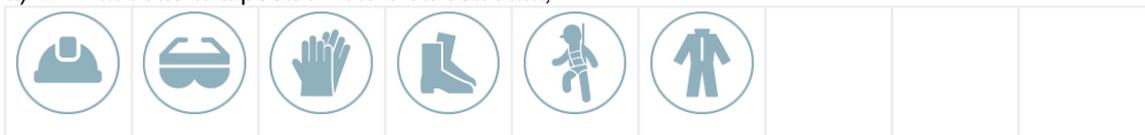
Posa di reti elettrosaldate per strutture in cemento armato, posizionate orizzontalmente o verticalmente, fornite in pannelli da legare in situ ed applicate con l'ausilio di appositi distanziatori per garantirne il posizionamento durante la successiva fase di getto.

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 | | Caduta di materiale dall'alto o a livello | | Punture, tagli, abrasioni |
| | [P3 x E4]= ALTO | | [P1 x E1]= BASSO | | [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 | | Caduta di materiale dall'alto o a livello | | Chimico |
| | [P3 x E4]= ALTO | | [P1 x E1]= BASSO | | [P1 x E1]= BASSO |
| | Punture, tagli, abrasioni | | Rumore | | |
| | [P3 x E1]= MODERATO | | [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:

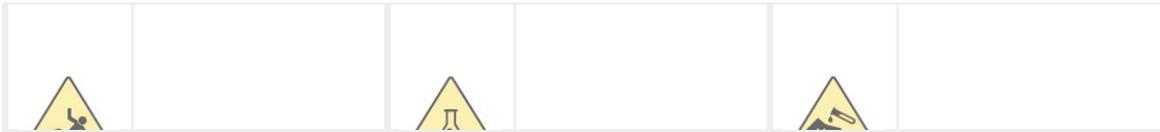
Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

| | | | | | |
|--|------------------|--|------------------|--|------------------|
| | Caduta dall'alto | | Chimico | | Getti, schizzi |
| | [P3 x E4]= ALTO | | [P1 x E1]= BASSO | | [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)** ottoprotettori; **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 |  | Rumore | | |
| | [P3 x E3]= RILEVANTE | | [P1 x E1]= BASSO | | |

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Pala meccanica (minipala);
- 2) Autocarro;
- 3) Attrezzi manuali;
- 4) Compattatore a piastra battente.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Getti, schizzi; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Rumore; Vibrazioni.

Formazione di manto di usura e collegamento

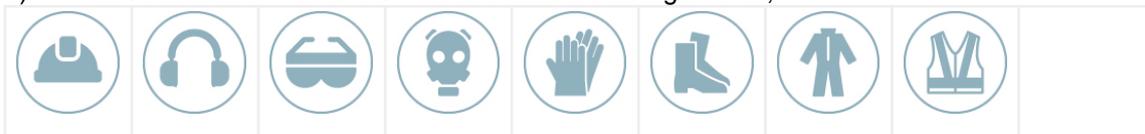
Formazione di manto stradale in conglomerato bituminoso mediante esecuzione di strato/i di collegamento e strato di usura, stesi e compattati con mezzi meccanici.

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 | | Cancerogeno e mutageno | | Inalazione fumi, gas, vapori |
| | [P3 x E3]= RILEVANTE | | [P4 x E4]= ALTO | | [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 | | M.M.C. (sollevamento e trasporto) | | |
| | [P3 x E3]= RILEVANTE | | [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 |
|  |  |  | | |
| Scivolamenti, cadute a livello | Seppellimento, sprofondamento | 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 verificano 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:** Chiodature dei terreni ; 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.

c) 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.

RISCHIO: "Caduta di materiale dall'alto o a livello"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: 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: 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 chimici 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 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'utenza 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.I. 4 marzo 2013, Allegato I; D.I. 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; Posa di gabbionature metalliche; Costruzione di palificata in legno; 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.

RISCHIO: "Scivolamenti, cadute a livello"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Costruzione di palificata in legno;

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

Postazioni di lavoro. L'area circostante il posto di lavoro dovrà essere sempre mantenuta in condizioni di ordine e pulizia ad evitare ogni rischio di inciampi o cadute.

Percorsi pedonali. I percorsi pedonali devono essere sempre mantenuti sgombri da attrezzature, materiali, macerie, ecc.

Ostacoli fissi. Gli ostacoli fissi devono essere convenientemente segnalati o protetti.



RISCHIO: "Seppellimento, sprofondamento"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Scavo eseguito a mano in superficie; Scavo di sbancamento; Chiodature dei terreni ;

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: 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/s²".

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);

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²".

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 | Martello demolitore pneumatico | 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.

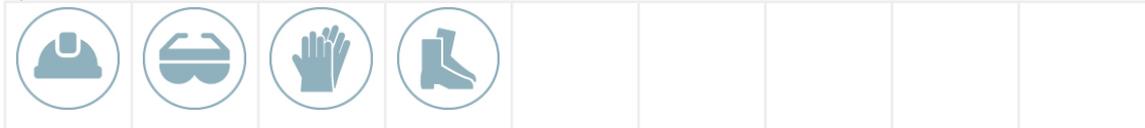
Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 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.

MARTELLO DEMOLITORE PNEUMATICO

Il martello demolitore è un'attrezzatura la cui utilizzazione risulta necessaria ogni qualvolta si presenti l'esigenza di un elevato numero di colpi ed una battuta potente.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Movimentazione manuale dei carichi;
- 4) Rumore;
- 5) Scivolamenti, cadute a livello;
- 6) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 7) Vibrazioni;



Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore martello demolitore pneumatico;



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.

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 antisdrucciolo alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi antisdrucciolo 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-piegaferrì 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-piegaferrì;



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) | | |

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).

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 |
| Martello demolitore pneumatico | Chiodature dei terreni . | 117.0 | 918-(IEC-33)-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 | Costruzione di palificata in legno; 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; Chiodature dei terreni ; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Posa di gabbionature metalliche; Costruzione di palificata in legno; 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; Chiodature dei terreni . | 101.0 | 917-(IEC-31)-RPO-01 |
| Pala meccanica (minipala) | Scavo di sbancamento; Formazione di rilevato stradale. | 104.0 | 936-(IEC-53)-RPO-01 |

COORDINAMENTO GENERALE DEL PSC

COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI

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 fermapiè.

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 traversi 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 osservazioni 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'RLS.

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" - Analisi e valutazione dei rischi;
- Allegato "C" - Stima dei costi della sicurezza;

si allegano, altresì:

- Tavole esplicative di progetto;
- 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..... | 13 |
| RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE..... | 14 |
| DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE..... | 15 |
| ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE..... | 16 |
| SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE..... | 24 |
| LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE..... | 27 |
| Allestimento di cantiere temporaneo su strada..... | 27 |
| Scavo eseguito a mano in superficie..... | 27 |
| Scavo di sbancamento..... | 28 |
| Chiodature dei terreni..... | 29 |
| STRUTTURE IN FONDAZIONE IN C.A..... | 29 |
| Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione (fase)..... | 29 |
| Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)..... | 30 |
| Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)..... | 31 |
| Posa di gabbionature metalliche..... | 31 |
| Costruzione di palificata in legno..... | 32 |
| STRUTTURE IN ELEVAZIONE IN C.A..... | 32 |
| Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione (fase)..... | 32 |
| Posa di reti elettrosaldate (fase)..... | 33 |
| Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione (fase)..... | 34 |
| Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (fase)..... | 34 |
| Formazione di rilevato stradale..... | 35 |
| Formazione di manto di usura e collegamento..... | 35 |
| Montaggio di ringhiera..... | 36 |
| Pulizia generale dell'area di cantiere..... | 36 |
| Smobilizzo del cantiere..... | 37 |
| RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE..... | 39 |
| ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni..... | 47 |
| MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni..... | 53 |
| POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE..... | 55 |
| COORDINAMENTO GENERALE DEL PSC..... | 56 |
| COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI..... | 57 |
| COORDINAMENTO PER USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA..... | 58 |
| MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE, DEL COORDINAMENTO E DELLA RECIPROCA INFORMAZIONE TRA LE IMPRESE/LAVORATORI AUTONOMI..... | 64 |
| DISPOSIZIONI PER LA CONSULTAZIONE DEGLI RLS..... | 65 |
| ORGANIZZAZIONE SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI..... | 66 |
| CONCLUSIONI GENERALI..... | 68 |

Genova - Prà, 26/05/2018

g. Emanuele
Settore Civile e Am
N. 114 d'Albo - Sezion


Comune di Genova
Provincia di GE

FASCICOLO DELL'OPERA

MODELLO SEMPLIFICATO

(Decreto Interministeriale 9 settembre 2014, Allegato IV)

OGGETTO: Messa in sicurezza e allargamento tratto di stada in via Sant'Alberto

COMMITTENTE: Comune di Genova - Assessorato ai Lavori Pubblici - Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologica.

CANTIERE: Via Sant'Alberto, Genova (GE)

Genova, 03/06/2018

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

(Ingegnere Tatti Emanuele)

Ingegnere Tatti Emanuele

via Caterina Rossi 2/2
16154 Genova (GE)
Tel.: 349 8083558
E-Mail: ema.tatti@gmail.com

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

| |
|-------------------------|
| STORICO DELLE REVISIONI |
|-------------------------|

| | | | | |
|------------|-------------|------------------------------|------------------|--------------|
| 0 | 03/06/2018 | PRIMA EMISSIONE | CSP | |
| REV | DATA | DESCRIZIONE REVISIONE | REDAZIONE | Firma |

| |
|---|
| Scheda I: Descrizione sintetica dell'opera ed individuazione dei soggetti interessati |
|---|

Descrizione sintetica dell'opera

| |
|--|
| L'opera da realizzare consiste nella messa in sicurezza e allargamento di un tratto della strada denominata via Sant'Alberto, mediante la posa in opera di gabbioni metallici e opere correlate. |
|--|

Durata effettiva dei lavori

| | | | |
|----------------|------------|--------------|------------|
| Inizio lavori: | 21/01/2019 | Fine lavori: | 03/04/2019 |
|----------------|------------|--------------|------------|

Indirizzo del cantiere

| | | | |
|------------|------------------|--------|--------|
| Indirizzo: | Via Sant'Alberto | | |
| CAP: | 16100 | Città: | Genova |
| Provincia: | GE | | |

Committente

| | |
|------------------|---|
| ragione sociale: | Comune di Genova - Assessorato ai Lavori Pubblici - Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologica |
| indirizzo: | Via di Francia 1 16149 Genova [GE] |

nella Persona di:

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| cognome e nome: | Grassano Giorgio |
| indirizzo: | Via di Francia 1 16149 Genova [GE] |

Progettista

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| cognome e nome: | Battilana Stefano |
| indirizzo: | via di Francia 1 16149 Genova [GE] |

Progettista Strutture

| | |
|-----------------|--|
| cognome e nome: | Tatti Emanuele |
| indirizzo: | via Caterina Rossi 2/2 16154 Genova [GE] |
| tel.: | 349 8083558 |
| mail.: | ema.tatti@gmail.com |

Direttore dei Lavori

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| cognome e nome: | De Stefanis Pietro |
| indirizzo: | via di Francia 1 16149 Genova [GE] |
| mail.: | pgdestefanis@comune.genova.it |

Responsabile dei Lavori

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| cognome e nome: | Grassano Giorgio |
| indirizzo: | via di Francia 1 16149 Genova [GE] |
| mail.: | ggrassano@comune.genova.it |

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione

| | |
|-----------------|--|
| cognome e nome: | Tatti Emanuele |
| indirizzo: | via Caterina Rossi 2/2 16154 Genova [GE] |
| tel.: | 349 8083558 |
| mail.: | ema.tatti@gmail.com |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|---|--|
| Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione | |
| cognome e nome: | Tatti Emanuele |
| indirizzo: | via Caterina Rossi 2/2 16154 Genova [GE] |
| tel.: | 349 8083558 |
| mail.: | ema.tatti@gmail.com |

| | |
|--------------------------------|---|
| SCAVI AUTOTRASPORTI Srl | |
| ragione sociale: | SCAVI AUTOTRASPORTI Srl |
| rappr. legale: | Ferdinando Rossi |
| indirizzo: | via San Martino di Paravanico 16014 Ceranesi [GE] |
| tel.: | 3356961764 |

| |
|---|
| Scheda II-1: Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie |
|---|

01 Ingegneria naturalistica

01.01 Opere di ingegneria naturalistica

01.01.01 Gabbionate

Le gabbionate sono dei dispositivi realizzati con reti metalliche all'interno delle quali sono posizionati conci di pietra. Tali dispositivi vengono utilizzati per realizzare diaframmi di contenimento lungo scarpate e declivi naturali.

Scheda II-1

| Tipologia dei lavori | Codice scheda | 01.01.01.01 |
|----------------------|---------------|-------------|
|----------------------|---------------|-------------|

| Tipo di intervento | Rischi individuati |
|---|---|
| Pulizia: Eliminare tutti i depositi e la vegetazione eventualmente accumulatasi sui gabbioni. [con cadenza ogni 6 mesi] | Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni. |

| |
|---|
| Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro |
|---|

| Punti critici | Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera | Misure preventive e protettive ausiliarie |
|--|--|--|
| Accessi ai luoghi di lavoro | | Andatoie e passerelle. |
| Sicurezza dei luoghi di lavoro | | Parapetti; Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti. |
| Impianti di alimentazione e di scarico | | Impianti di adduzione di energia di qualsiasi tipo. |
| Approvvigionamento e movimentazione materiali | | |
| Approvvigionamento e movimentazione attrezzature | | |
| Igiene sul lavoro | | |
| Interferenze e protezione terzi | | Segnaletica di sicurezza. |

| |
|------------------------|
| Tavole Allegate |
|------------------------|

Scheda II-1

| Tipologia dei lavori | Codice scheda | 01.01.01.02 |
|----------------------|---------------|-------------|
|----------------------|---------------|-------------|

| Tipo di intervento | Rischi individuati |
|--|---|
| Sistemazione gabbioni: Sistemare i gabbioni e le reti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre. [quando occorre] | Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni. |

| |
|---|
| Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro |
|---|

| Punti critici | Misure preventive e protettive in | Misure preventive e protettive ausiliarie |
|---------------|-----------------------------------|---|
|---------------|-----------------------------------|---|

| | dotazione dell'opera | |
|--|-----------------------------|--|
| Accessi ai luoghi di lavoro | | Andatoie e passerelle. |
| Sicurezza dei luoghi di lavoro | | Parapetti; Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti. |
| Impianti di alimentazione e di scarico | | Impianti di adduzione di energia di qualsiasi tipo. |
| Approvvigionamento e movimentazione materiali | | |
| Approvvigionamento e movimentazione attrezzature | | |
| Igiene sul lavoro | | |
| Interferenze e protezione terzi | | Segnaletica di sicurezza. |

| | |
|------------------------|--|
| Tavole Allegate | |
|------------------------|--|

02Strada

02.01 Strada

02.01.01 Carreggiata

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

Scheda II-1

| Tipologia dei lavori | Codice scheda | 02.01.01.01 |
|-----------------------------|----------------------|-------------|
| Ripristino | | |

| Tipo di intervento | Rischi individuati |
|--|--|
| Ripristino carreggiata: Riparazioni di eventuali buche e/o fessurazioni mediante ripristino degli strati di fondo, pulizia e rifacimento degli strati superficiali con l'impiego di bitumi stradali a caldo. Rifacimento di giunti degradati. [quando occorre] | Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Rumore. |

| Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro |
|---|
| |

| Punti critici | Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera | Misure preventive e protettive ausiliarie |
|--|---|---|
| Accessi ai luoghi di lavoro | | |
| Sicurezza dei luoghi di lavoro | | Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Giubbotti ad alta visibilità; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Cuffie o inserti antirumore. |
| Impianti di alimentazione e di scarico | | |
| Approvvigionamento e movimentazione materiali | | |
| Approvvigionamento e movimentazione attrezzature | | |
| Igiene sul lavoro | | |
| Interferenze e protezione terzi | | Segnaletica di sicurezza. |

| | |
|------------------------|--|
| Tavole Allegate | |
|------------------------|--|

02.01.02 Dispositivi di ritenuta

È l'elemento la cui funzione è quella di evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma e/o a ridurre i danni conseguenti. È situato all'interno dello spartitraffico o del margine esterno alla piattaforma.

Scheda II-1

| Tipologia dei lavori | Codice scheda |
|----------------------|---------------|
| Ripristino | 02.01.02.01 |

| Tipo di intervento | Rischi individuati |
|---|---|
| Ripristino: Ripristino delle parti costituenti e adeguamento dell'altezza di invalicabilità. [quando occorre] | Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre. |

| |
|---|
| Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro |
| |

| Punti critici | Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera | Misure preventive e protettive ausiliarie |
|--|--|---|
| Accessi ai luoghi di lavoro | | |
| Sicurezza dei luoghi di lavoro | | Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Giubbotti ad alta visibilità; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Cuffie o inserti antirumore. |
| Impianti di alimentazione e di scarico | | |
| Approvvigionamento e movimentazione materiali | | |
| Approvvigionamento e movimentazione attrezzature | | |
| Igiene sul lavoro | | |
| Interferenze e protezione terzi | | Segnaletica di sicurezza. |

| | |
|------------------------|--|
| Tavole Allegate | |
|------------------------|--|

Scheda II-3: Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse

Scheda II-3

| | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---|--|--|--------------------------------|--|------------------------|
| Codice scheda | MP001 | | | | | | |
| Interventi di manutenzione da effettuare | Periodicità interventi | Informazioni necessarie per pianificarne la realizzazione in sicurezza | Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera previste | Verifiche e controlli da effettuare | Periodicità a controlli | Modalità di utilizzo in condizioni di sicurezza | Rif. scheda II: |
| | | | | | | | |

Scheda III-1: Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi all'opera nel proprio contesto

Le schede III-1, III-2 e III-3 non sono state stampate perché all'interno del fascicolo non sono stati indicati elaborati tecnici.

ELENCO ALLEGATI

QUADRO RIEPILOGATIVO INERENTE GLI OBBLIGHI DI TRASMISSIONE

Il presente documento è composto da n. 9 pagine.

1. Il C.S.P. trasmette al Committente _____ il presente FO per la sua presa in considerazione.

Data _____

Firma del C.S.P. _____

2. Il committente, dopo aver preso in considerazione il fascicolo dell'opera, lo trasmette al C.S.E. al fine della sua modificazione in corso d'opera

Data _____

Firma del committente _____

3. Il C.S.E., dopo aver modificato il fascicolo dell'opera durante l'esecuzione, lo trasmette al Committente al fine della sua presa in considerazione all'atto di eventuali lavori successivi all'opera.

Data _____

Firma del C.S.E. _____

4. Il Committente per ricevimento del fascicolo dell'opera

Data _____

Firma del committente _____

INDICE

| | |
|---|---|
| STORICO DELLE REVISIONI..... | 2 |
| Scheda I: Descrizione sintetica dell'opera ed individuazione dei soggetti interessati..... | 3 |
| Scheda II-1: Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie..... | 5 |
| 01 Ingegneria naturalistica..... | 5 |
| 01.01 Opere di ingegneria naturalistica..... | 5 |
| 01.01.01 Gabbionate..... | 5 |
| Le gabbionate sono dei dispositivi realizzati con reti metalliche all'interno delle quali sono posizionati conci di pietra. Tali dispositivi vengono utilizzati per realizzare diaframmi di contenimento lungo scarpate e declivi naturali..... | 5 |
| 02 Strada..... | 6 |
| 02.01 Strada..... | 6 |
| 02.01.01 Carreggiata..... | 6 |
| È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale)..... | 6 |
| 02.01.02 Dispositivi di ritenuta..... | 7 |
| È l'elemento la cui funzione è quella di evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma e/o a ridurne i danni conseguenti. È situato all'interno dello spartitraffico o del margine esterno alla piattaforma..... | 7 |
| Scheda II-3: Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse..... | 8 |
| Scheda III-1: Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi all'opera nel proprio contesto..... | 9 |
| ELENCO ALLEGATI..... | 9 |
| QUADRO RIEPILOGATIVO INERENTE GLI OBBLIGHI DI TRASMISSIONE..... | 9 |

Genova, 12/01/2019

Firma

g. Emanuele
Settore Civile e Am
N. 114 d'Albo - Sezion

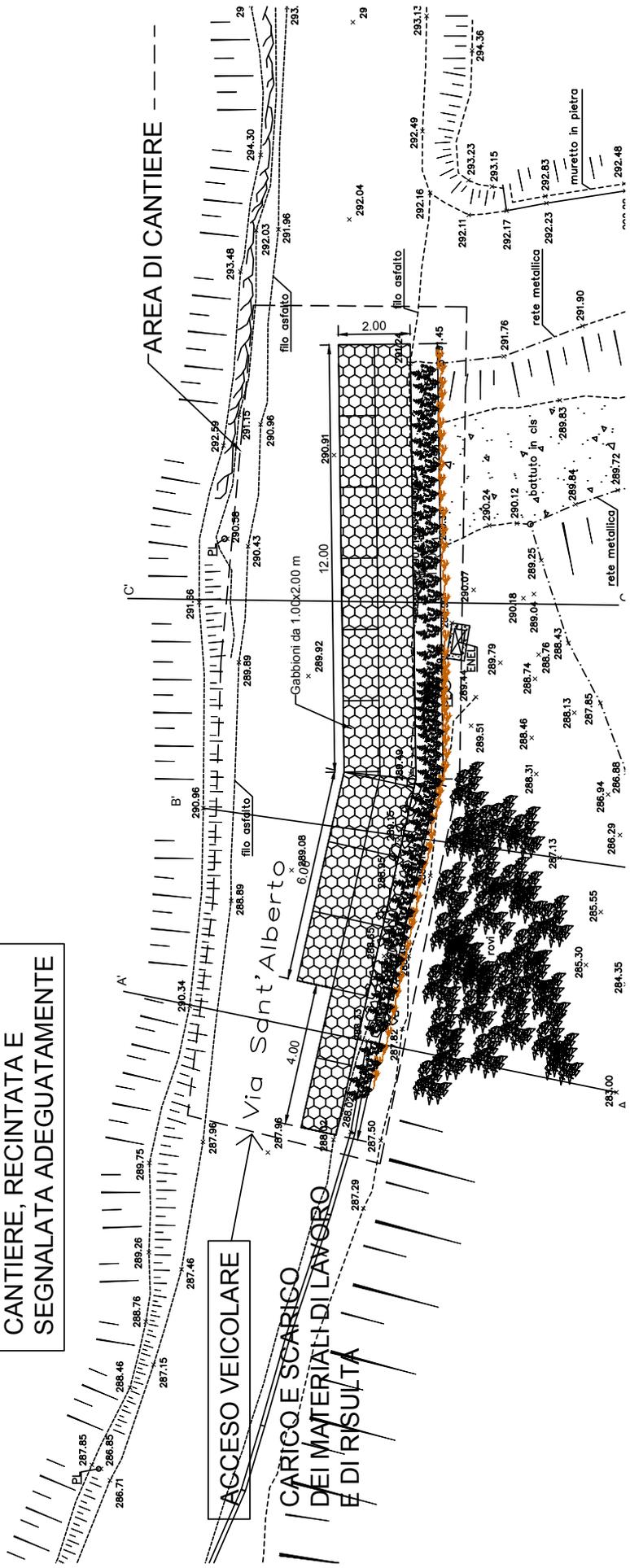

ACCORDO QUADRO PER INTERVENTI URGENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI VERSANTI IN FRANA PER EVENTI DI TIPO ALLUVIONALE DI COMPETENZA COMUNALE NELL'AMBITO DEL TERRITORIO CITTADINO DI GENOVA
CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE IN VIA DEL BRASILE

| Nr. Ord | TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | MISURAZIONI: | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---------|--------------------|--|--------------|-------|-------|---------|----------|----------|--------|
| | | | Par.ug | Lung. | Larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| 1 | 95.A10.A10.0 10 | Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Montaggio e smontaggio. MISURAZIONI: SOMMANO m | | 23,00 | | | 23,00 | | |
| | | | | | | 23,00 | 7,11 | 163,53 | |
| 2 | 95.A10.A10.0 15 | Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Nolo valutato a metro giorno. (i giorni oltre il 500° non daranno più diritto ad alcuna contabilizzeranno) MISURAZIONI: SOMMANO m | 49,00 | 23,00 | | | 1127,00 | | |
| | | | | | | 1127,00 | 0,10 | 112,70 | |
| 3 | 95.A10.A60.0 10 | Formazione di passerelle o andatoie pedonabili della larghezza minima di 80 cm, realizzate a norma di legge, comprese le necessarie protezioni e parapetti MISURAZIONI: SOMMANO m | | 5,00 | | | 5,00 | | |
| | | | | | | 5,00 | 30,49 | 152,45 | |
| 4 | 95.C10.A10.0 50 | Locale igienico chimico. Compreso il montaggio ed il successivo smontaggio, la preparazione della base di appoggio, gli oneri per la periodica pulizia ed i relativi materiali di consumo. Per ogni mese di impiego. MISURAZIONI: SOMMANO cad | 1,00 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 172,50 | 172,50 | |
| 5 | 95.E10.A10.0 20 | Dispositivo anticaduta dispositivo anticaduta con recupero automatico della fune, per montaggio orizzontale, valutato a giorno per fase lavorativa, compresa fune di scorrimento della lunghezza fino a 10 m. MISURAZIONI: SOMMANO cad | 2,00 | 23,00 | | | 46,00 | | |
| | | | | | | 46,00 | 0,24 | 11,04 | |
| | | TOTALE euro | | | | | | 612,22 | |

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
CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE IN VIA DEL BRASILE

| CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n. | Attività | Durata | | | | | | | | | |
| 1 | Allestimento cantiere | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 2 | Scavi | 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 3 | Realizzazione di gabbionate | 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | Formazione di cordolo e sede stradale | 7 | | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| 5 | Asfalto | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 6 | Montaggio ringhiera | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 7 | Smobilizzo del cantiere | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | Durata totale | 39 | | | | | | | | | |

L'AREA DI DEPOSITO DEI MATERIALI SARA' POSIZIONATA ALL'ESTERNO DELL'AREA DI CANTIERE, RECINTATA E SEGNALATA ADEGUATAMENTE



| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Progettazione Arch. Luca
PATRONE

UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile
Geol. Giorgio
GRASSANO

Committente

Progetto
SGI_04.03.00

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 SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 89-89A - GENOVA

Municipio

V Val Polcevera

05

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

Scala

Data

Gennaio 2019

Tavola N°

R05
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE

13981

Codice PROGETTAZIONE

SGI_04.03.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

Comune di Genova
Provincia di Genova

Piano di Manutenzione

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.

Ripristino cedimento stradale in Via Sant'Alberto

COMMITTENTE:

Comune di Genova

Assessorato ai Lavori Pubblici
Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologica.

Genova, 12/01/2018

Il Progettista

(Ing. Emanuele Tatti)

Studio Tecnico di Ingegneria Civile

Ing. Emanuele Tatti

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

Tel. +39 349 8083558 | E-mail: ema.tatti@gmail.com

12/01/2018

P18041_03/R003 – Piano di Manutenzione

0

2 / 4

MANUALE D'USO

1. **Gabbionate** Descrizione I gabbioni sono strutture scatolari realizzate in rete metallica tessuta con filo di ferro galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco-Alluminio e/o polimero plastico in maglia esagonale a doppia torsione 8x10 (UNI EN 10223-3). Le gabbionate devono essere poste in opera con particolare cura in modo da realizzare un diaframma continuo; per migliorare la tenuta dei gabbioni possono essere eseguite delle talee di salice vivo che vengono inserite nel terreno dietro ai gabbioni. Inoltre durante il montaggio cucire tra di loro i gabbioni prima di riempirli con il pietrame e disporre dei tiranti di ferro all'interno della gabbia per renderla meno deformabile. In seguito a precipitazioni meteoriche eccessive controllare la tenuta delle reti e che non ci siano depositi di materiale portati dall'acqua che possano compromettere la funzionalità delle gabbionate. Nel nostro caso le strutture scatolari da utilizzare avranno dimensioni pari a 100x200x100 e 100x200x50 c. più alcune pezzature speciali e verranno riempite in cantiere con pietrame di idonee caratteristiche e pezzatura (fra 15 e 35 cm preferibilmente ciottolo di fiume o spaccato da cava compatto e resistente non gelivo e/o friabile). I gabbioni saranno posti su fondazione in c.a.. A tergo dei gabbioni il riempimento sarà in materiale di cava e misto stabilizzato a pezzatura variabile.

2. Collocazione

Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto. Modalità d'uso I muro in gabbioni realizzato come sopra descritto agirà come struttura di sostegno a gravità con una elevata funzione di drenaggio delle acque.

Rappresentazione grafica: Vedi disegni esecutivi allegati.

Prestazioni: Tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

12/01/2018

P18041_03/R003 – Piano di Manutenzione

0

3 / 4

MANUALE DI MANUTENZIONE (Anomalie riscontrabili)

Elemento Manutenibile 1

– Gabbionate Anomalie riscontrabili

Corrosione

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei gabbioni dovuti ad erronea posa in opera degli stessi. Le gabbionate sono dei dispositivi realizzati con reti metalliche all'interno delle quali sono posizionati conci di pietra. Tali dispositivi vengono utilizzati per realizzare diaframmi di contenimento lungo scarpate e declivi naturali.

Patina biologica

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

Perdita di materiale

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

Rotture

Rotture delle reti di protezione che causano la fuoriuscita dei conci di pietra

Cause: Esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici e a fattori ambientali esterni; infiltrazioni di acqua e/o umidità in microfessure o cavità presenti sulla superficie dell'elemento;

12/01/2018

P18041_03/R003 – Piano di Manutenzione

0

4 / 4

attacco fungino dovuto al distacco e alla perdita della vernice protettiva; scarsa ventilazione. Controllo generale eseguibile da personale specializzato

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE (Controlli e manutenzioni da effettuare) Elemento Manutenibile – Gabbionate Controllo generale Esecutore:

Ditta specializzata Requisiti da verificare:

- 1) Resistenza alla corrosione;
- 2) Resistenza alla trazione.

Anomalie riscontrabili:

- 1) Corrosione;
- 2) Deposito superficiale;
- 3) Difetti di tenuta;
- 4) Patina biologica;
- 5) Perdita di materiale;
- 6) Rotture.

Cadenza: ogni anno e, in generale, in seguito ad eventi meteorici eccezionali Tipologia: Ispezione - verificare la stabilità dei gabbioni controllando che le reti siano efficienti e che non causino la fuoriuscita dei conci di pietra. Manutenzioni eseguibile da personale specializzato Sistemazione gabbioni: Sistemare i gabbioni e le reti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre. Cadenza: quando occorre Esecutore: Ditta specializzata



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

| | | | |
|--|--|----------------------------|---------------------------|
| DIREZIONE PROGETTAZIONE | | Direttore Progettazione | Arch. Luca PATRONE |
| UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA | | Responsabile | Geol. Giorgio GRASSANO |
| Committente | | Progetto SGI_04.03.00 | |

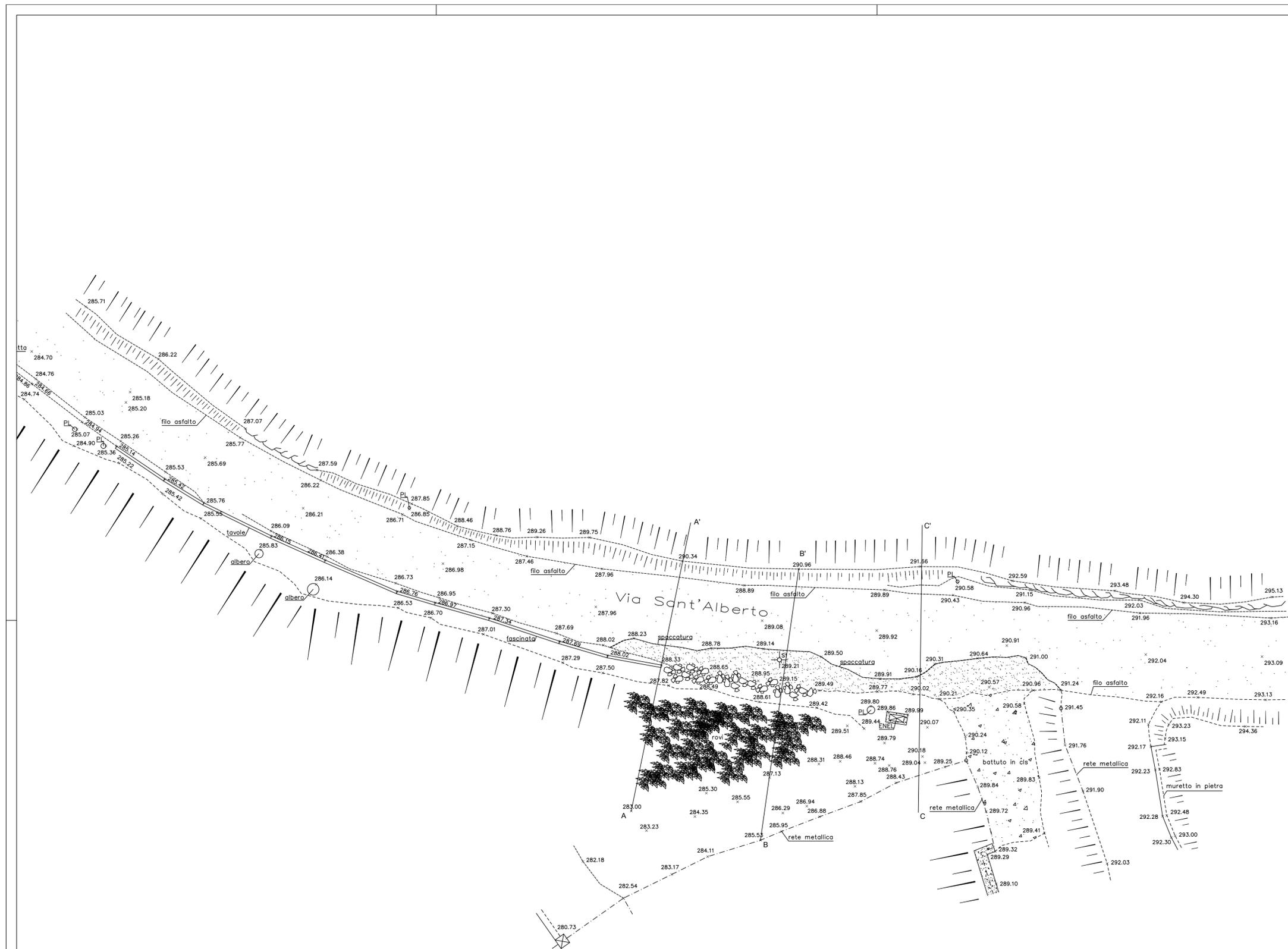
| | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|---|---|
| CAPO PROGETTO | Geol. Pietro De Stefanis | RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO | Geol. Giorgio Grassano |
| Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE | Geol. Pietro De Stefanis | Rilievi | Arch. Ivano Bareggi Geom. Bartolomeo Caviglia |
| 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. Illeana Notario |
| Studi Geologici | Geol. Pietro De Stefanis | Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) | Ing. Emanuele Tatti |

| | | | | |
|--|--|---------------|------------------|--------------|
| Intervento/Opera | | Municipio | VI Medio Ponente | 06 |
| 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 SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 89-89A - GENOVA | | N° prog. tav. | 1 | N° tot. tav. |
| Oggetto della tavola | | Scala | 1:5.000 | Data |
| Corografia interventi a progetto | | | | Ottobre 2018 |

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------------------|--------------|
| Livello Progettazione | ESECUTIVO | GEOTECNICO | |
| Codice MOGE | 13981 | Codice PROGETTAZIONE | SGI_04.03.00 |
| Codice OPERA | | Codice ARCHIVIO | |

TAV.01
E-G_Tec

TAVOLA E LE INFORMAZIONI IN ESSA CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, RESE PUBBLICHE O UTILIZZATE PER UNO O PIU' SCOPPI SENZA LA SUA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

| | | | |
|-----------------------------------|--|-----------------------|------------------------|
| COMUNE DI GENOVA | | | |
| DIREZIONE PROGETTAZIONE | | Direttore | Arch. Luca PATRONE |
| UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA | | Responsabile | Geol. Giorgio GRASSANO |
| Committente | | Progetto SGI_04.03.00 | |

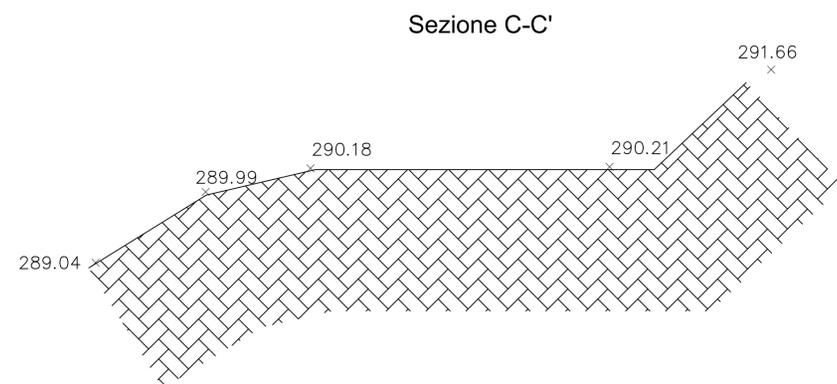
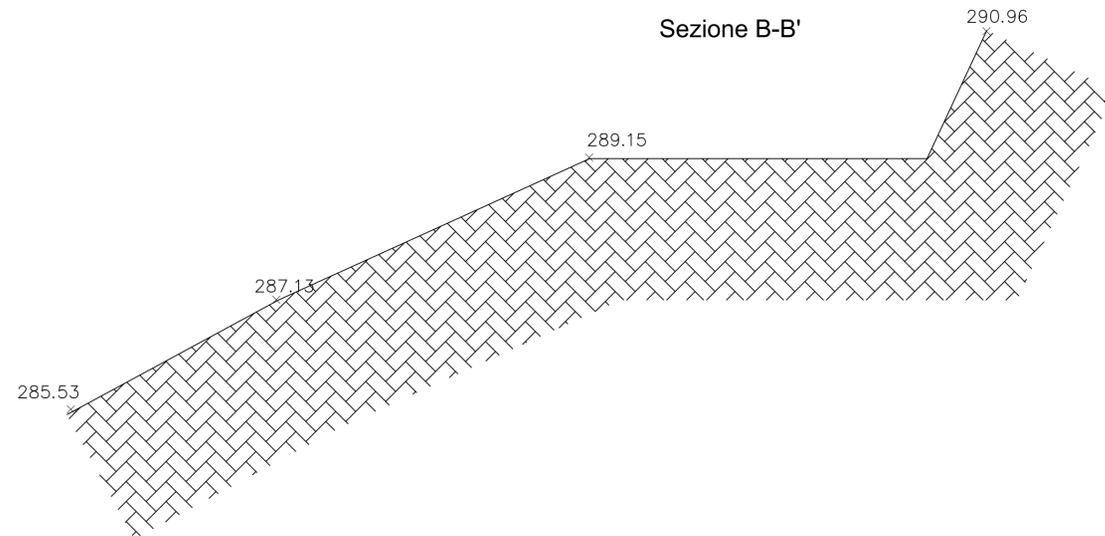
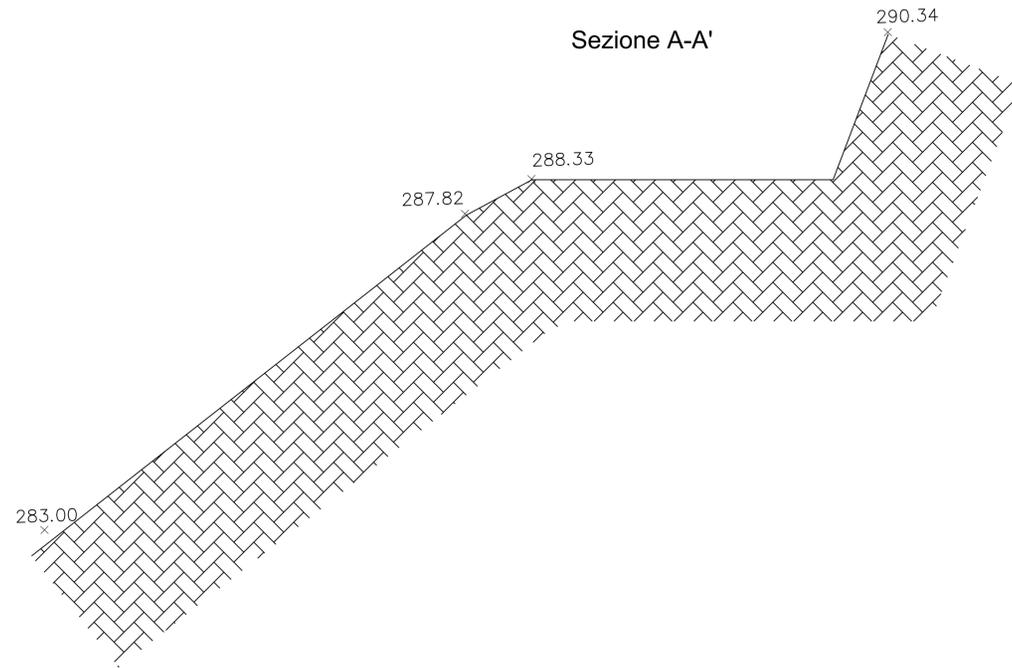
| | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|---|--|
| CAPO PROGETTO | Geol. Pietro De Stefanis | RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO | Geol. Giorgio Grassano |
| Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE | Geol. Pietro De Stefanis | Rilievi | Arch. Ivano Bareggi Geom. Bartolomeo Civiglia |
| 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 | | Municipio | 05 |
| 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: | | VI Medio Ponente | |
| INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 89-89A - GENOVA | | N° prog. tav.2 | N° tot. tav.7 |
| Oggetto della tavola | | Scala 1:100 | Data |
| PLANIMETRIA STATO ATTUALE | | Gennaio 2019 | |

| | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------|
| Livello Progettazione | ESECUTIVO | GEOTECNICO | |
| Codice MOGE | Codice PROGETTAZIONE | Codice OPERA | Codice ARCHIVIO |
| 13981 | SGI_04.03.00 | | |

Tav. 2
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 STATI REDATTI, SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



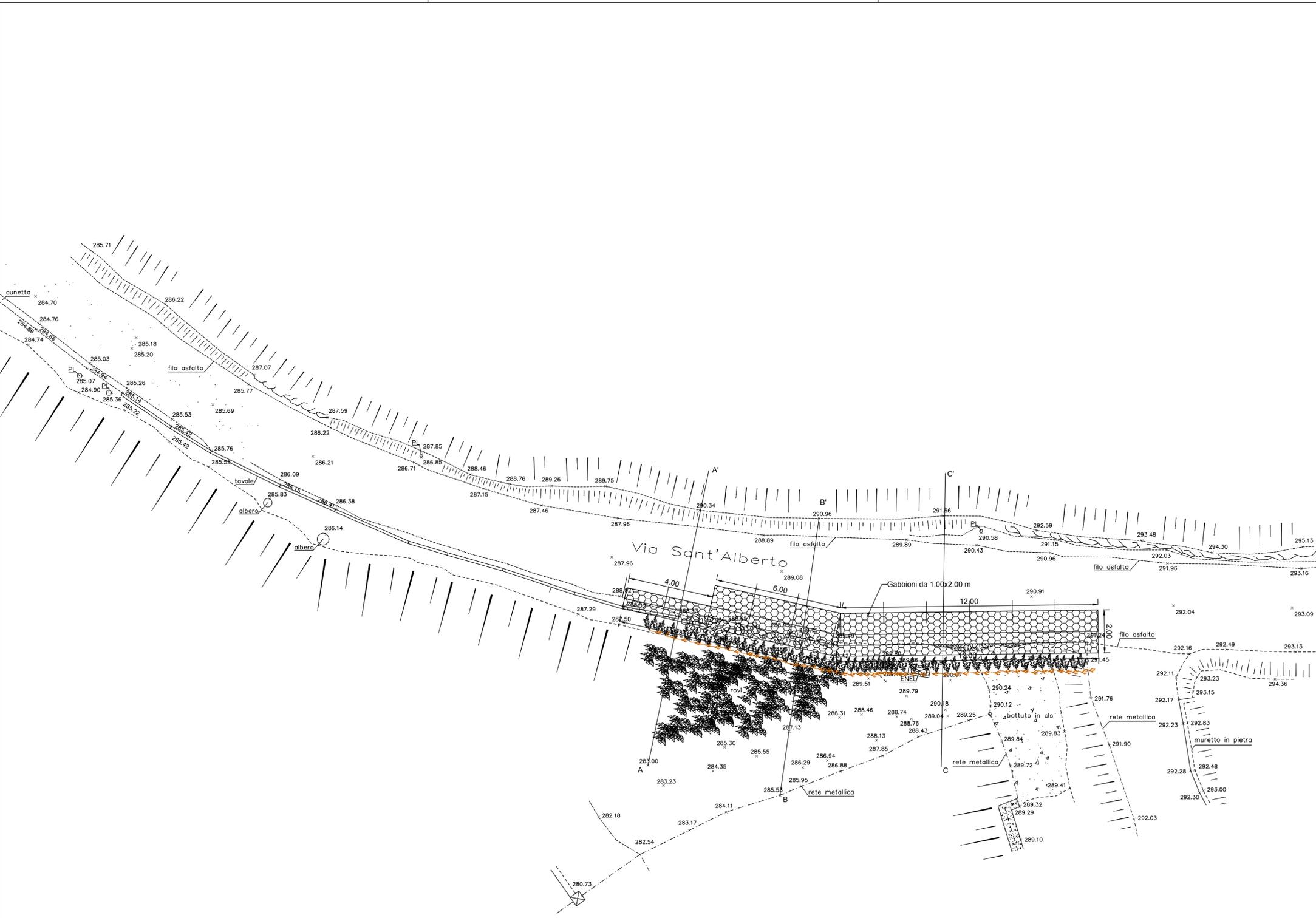
| | | | |
|--|--|----------------------------|---------------------------|
| DIREZIONE PROGETTAZIONE | | Direttore Progettazione | Arch. Luca PATRONE |
| UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA | | Responsabile | Geol. Giorgio GRASSANO |
| Committente | | Progetto SGI_04.03.00 | |

| | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|---|--|
| CAPO PROGETTO | Geol. Pietro De Stefanis | RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO | Geol. Giorgio Grassano |
| Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE | Geol. Pietro De Stefanis | Rilevi | 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 | 05 |
| 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? | | VI Medio Ponente | |
| INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 89-89A - GENOVA | | N° prog. tav.3 | N° tot. tav.7 |
| Oggetto della tavola | | Scala 1:50 | Data Gennaio 2019 |
| SEZIONI STATO ATTUALE | | Tav. 3 E-G_Tec | |

| | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------|
| Livello Progettazione | ESECUTIVO | GEOTECNICO | |
| Codice MOGE | Codice PROGETTAZIONE | Codice OPERA | Codice ARCHIVIO |
| 19981 | SGI_04.03.00 | | |

1) SECONDO 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, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

| | | | |
|-----------------------------------|--|--|--|
| COMUNE DI GENOVA | | | |
| DIREZIONE PROGETTAZIONE | | Direttore Progettazione Arch. Luca PATRONE | |
| UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA | | Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO | |
| Committente | | Progetto SGI_04.03.00 | |

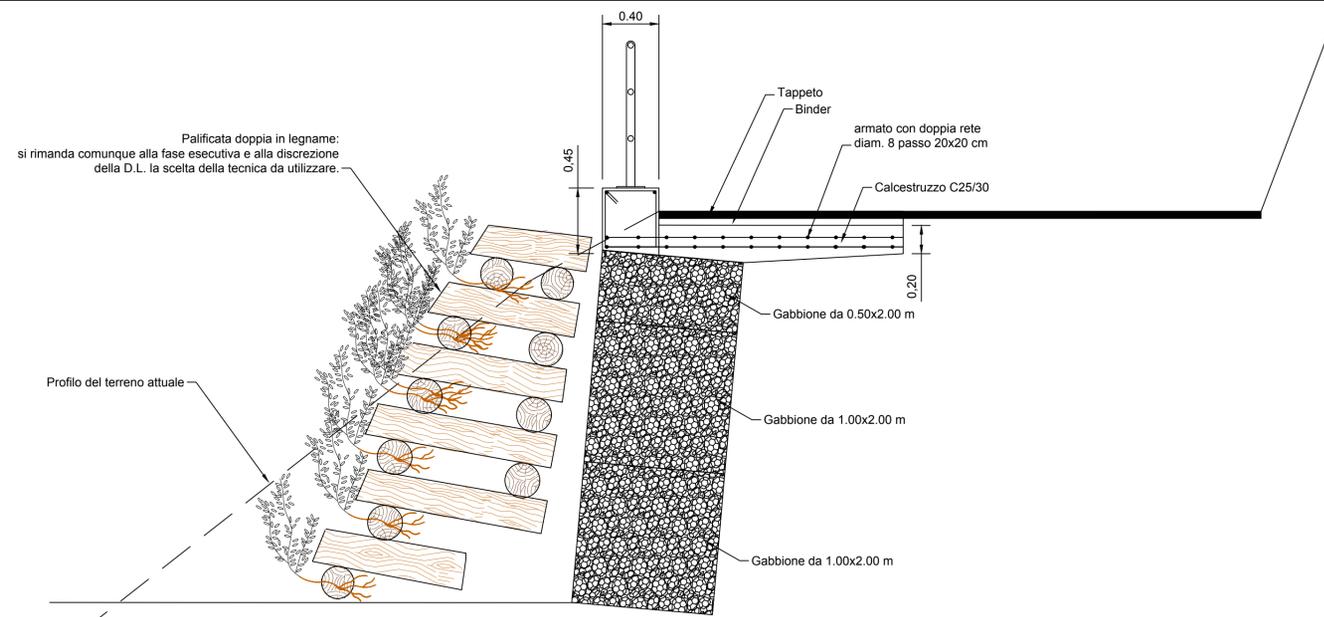
| | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|---|--|
| CAPO PROGETTO | Geol. Pietro De Stefanis | RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO | Geol. Giorgio Grassano |
| Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE | Geol. Pietro De Stefanis | Rilievi | Arch. Ivano Bareggi Geom. Bartolomeo Civiglia |
| 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 | | Municipio | 05 |
| 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: | | VI Medio Ponente | |
| INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 89-89A - GENOVA | | N° prog. tav.4 | N° tot. tav.7 |
| Oggetto della tavola | | Scala | Data |
| PLANIMETRIA STATO DI PROGETTO | | 1:100 | Gennaio 2019 |

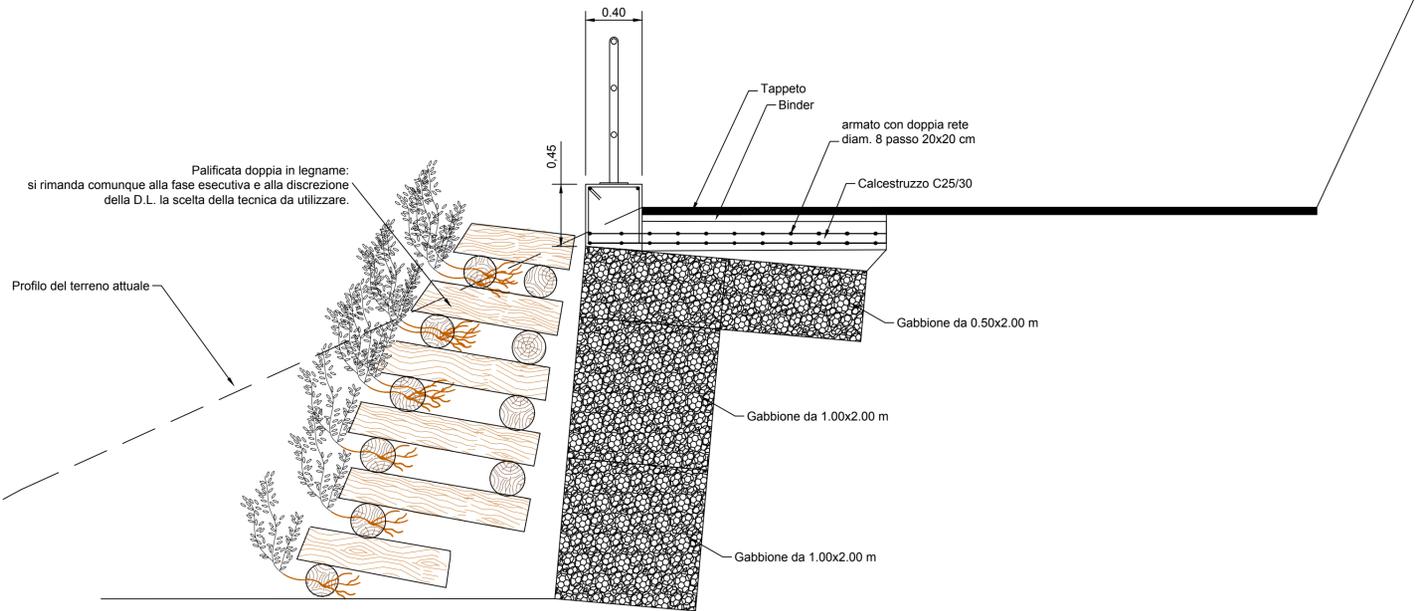
| | |
|-----------------------|----------------------|
| Tav. 4 | |
| E-G_Tec | |
| Livello Progettazione | ESECUTIVO |
| Codice MOGE | Codice PROGETTAZIONE |
| 13981 | SGI_04.03.00 |
| Codice OPERA | Codice ARCHIVIO |

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, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

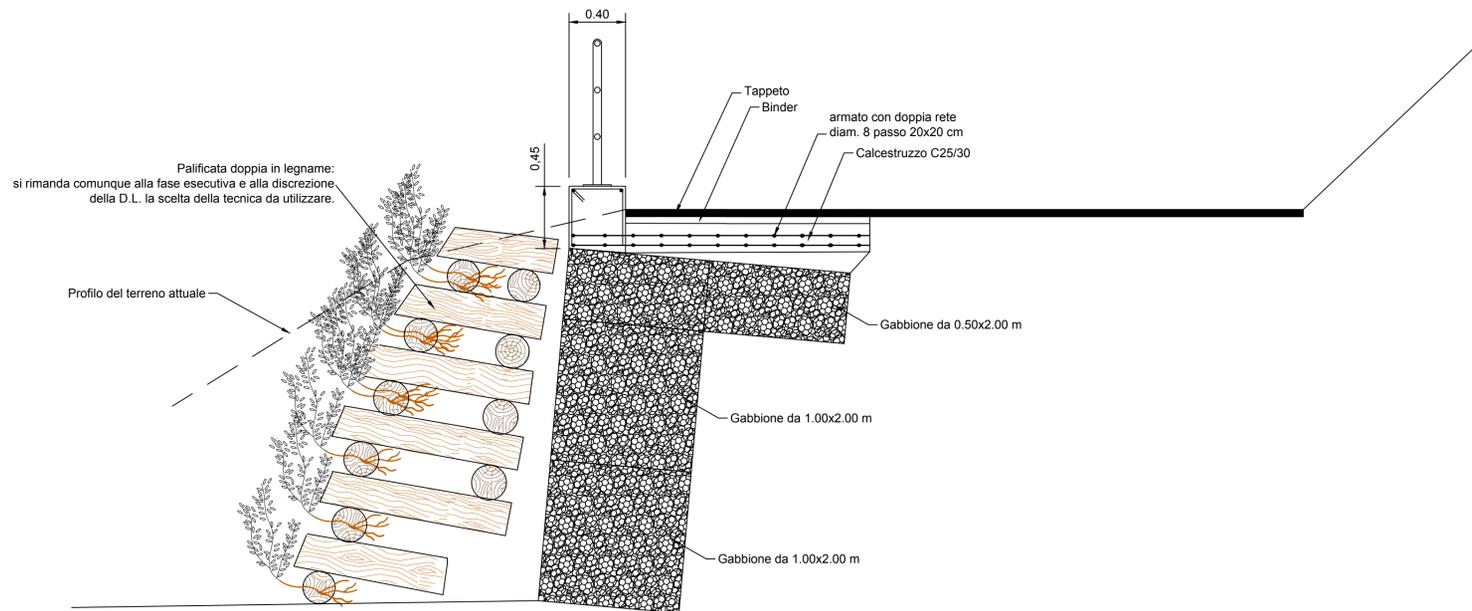
Sezione A-A'



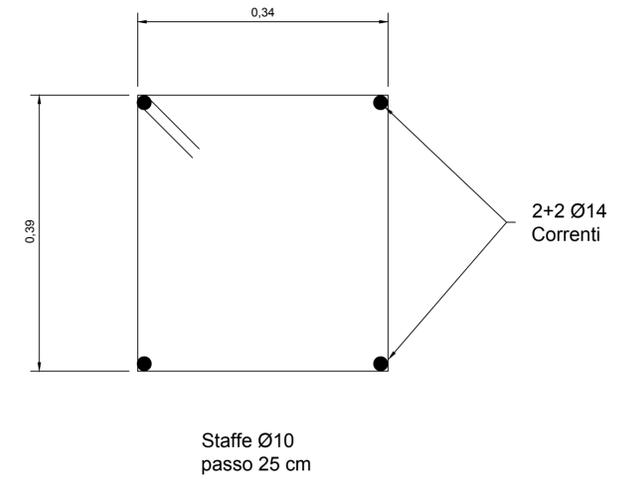
Sezione B-B'



Sezione C-C'



Armatura cordolo:



IL PIANO DI POSA DEI GABBIONI A PROGETTO E' INDICATIVO E DOVRA' ESSERE VALUTATI IN SITO IN ACCORDO CON LA DIREZIONE DEI LAVORI

| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



| | | | |
|-----------------------------------|--|-------------------------|------------------------|
| DIREZIONE PROGETTAZIONE | | Direttore Progettazione | Arch. Luca PATRONE |
| UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA | | Responsabile | Geol. Giorgio GRASSANO |
| Committente | | Progetto | SGI_04.03.00 |

| | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|---|--|
| 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 Civiglia |
| 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 |

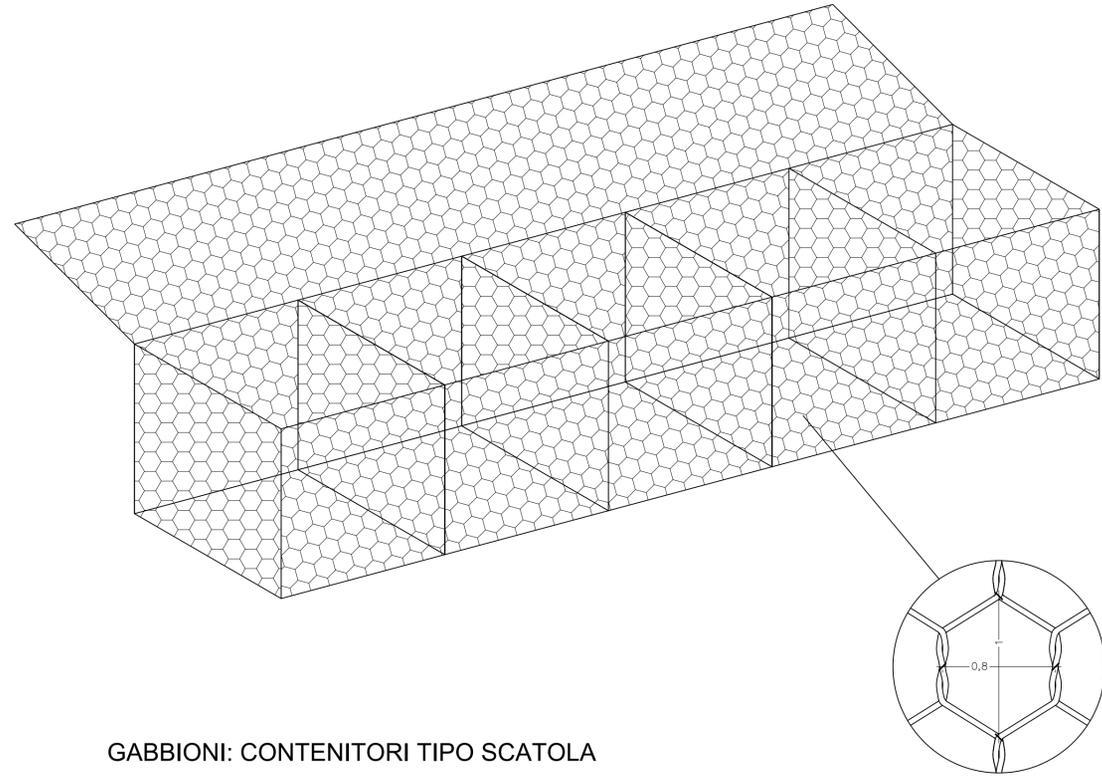
| | | | | |
|--|--|----------------|------------------|----|
| Intervento/Opera | | Municipio | VI Medio Ponente | 05 |
| Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova: | | N° prog. tav.5 | N° tot. tav.7 | |
| INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 89-89A - GENOVA | | Scala 1:25 | Data | |
| Oggetto della tavola | | Gennaio 2019 | | |

SEZIONI STATO DI PROGETTO

| | | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------|--|
| Livello Progettazione | ESECUTIVO | GEOTECNICO | | |
| Codice MOGE | Codice PROGETTAZIONE | Codice OPERA | Codice ARCHIVIO | |
| 13981 | SGI_04.03.00 | | | |

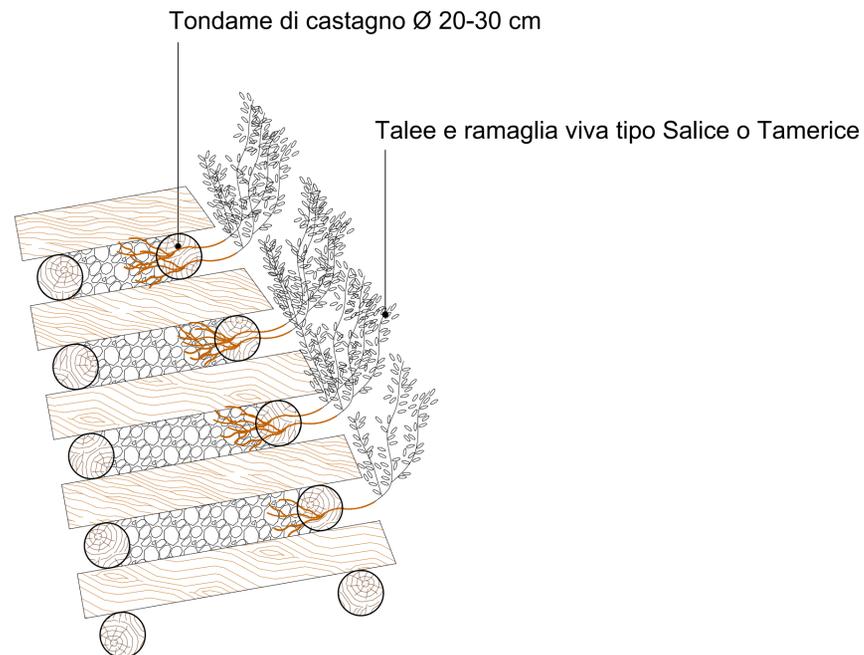
Tav. 5
E-G_Tec

DETTAGLIO GABBIONI



GABBIONI: CONTENITORI TIPO SCATOLA

DETTAGLIO PALIFICATA IN LEGNO



| | | | | | |
|---------|-------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 01/2019 | PRIMA EMISSIONE | Ing. E. Tatti | Geol. P. De Stefanis | Geol. Grassano | Geol. Grassano |
| Data | Oggetto revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

COMUNE DI GENOVA



| | | | |
|--|--------------------------------------|---|--|
| DIREZIONE PROGETTAZIONE | | Direttore Progettazione | Arch. Luca PATRONE |
| UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA | | Responsabile | Geol. Giorgio GRASSANO |
| Committente | | Progetto SGI_04.03.00 | |
| CAPO PROGETTO | Geol. Pietro De Stefanis | RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO | Geol. Giorgio Grassano |
| Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE | Geol. Pietro De Stefanis | Rilevi | 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 | | Municipio VI Medio Ponente | |
| 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: | | N° prog. tav.7 N° tot. tav.7 | |
| INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA SANT'ALBERTO NEL TRATTO INTERESSATO DA CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 89-89A - GENOVA | | Data Gennaio 2019 | |
| Oggetto della tavola | | Particolari costruttivi e sezioni tipologiche | |
| Livello Progettazione | | ESECUTIVO | GEOTECNICO |
| Codice MOGE 19981 | Codice PROGETTAZIONE SGI_04.03.00 | Codice OPERA | Codice ARCHIVIO |
| | | Tavola TAV.07 E-G_Tec | |