



CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

Direzione Territorio e mobilità
Servizio Amministrazione territorio e trasporti

Attestazione documenti allegati

Atto N. 2737 del 17/09/2026

OGGETTO: CC 15/23-MIT - SP DELL'UFFICIO VIABILITÀ PONENTE - INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE MEDIANTE MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEI DISPOSITIVI DI RITENUTA PER L'UTENZA STRADALE (COMUNI VARI) - SP73.ED APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO E AFFIDAMENTO DIRETTO TRAMITE PIATTAFORMA TUTTOGARE A E.S.O. STRADE S.R.L. SEDE IN GENOVA.IMPORTO EURO 163.680,08= (ONERI INCLUSI) -CUP D87H18001270001 -CIG BCBE231409

Si dichiara che all'atto in oggetto sono allegati i seguenti documenti, per i quali si riportano il titolo e l'hash code calcolato prima della firma dell'atto stesso (se l'allegato è firmato digitalmente)

Allegati:

Nome file allegato: PR_DET_PROP_2964_2026.docx

Hash:

823A0BA38DAF93C0620CE8D169C5B5B3CBB4BC0ECA7DDCE0C69A65C269163FB925D5C98B834A7C
AFD9018333655D61587A892939DB76349A08767290E09A5C83

Nome file allegato: CIG BNCP.pdf

Hash:

7FE230CAE0827B55B63083B6C0172EA55153BE9B4283702ACA5A1007C29AF8DFC97A487FD27B48B
4C6A549065085EBB2B12E6B0D931C155E9C8E97FFC75ACFBD

Nome file allegato: 10_SP73_QE.pdf.p7m.p7m

Hash:

19A7BD5ECA448CB891C756D4A8CAFD7D1B3BEB0B5FB649CF205A968F9A93CB96CA81E263000156
4DBC7B8CC0D959E5BC9791192D388F6F2F17C1DE644C7FA2EF

Nome file allegato: 01_SP73_Relazione generale.pdf.p7m.p7m

Hash:

7A883C9060438B06686B5B5AA34A1234E0588498300BC6BA91B2EFEEFA2FB384226F1BEE9C4C1DE
49B7DA01842FF066535FDCA212A9084F44EF3B59F6F9B1FFE

Nome file allegato: 02_SP73_Relazione CAM.pdf.p7m.p7m

Hash:

5BDB194CC90A8056A6783750875C3037DE6D76E78546EB300EAC333C72130C4E373B6CA19E3C7A
DA5FDFFE34C53E635A116E96F55F8F340CEAD8097C0B075828C

Nome file allegato: 04_SP73_Relazione di Calcolo_conAll.pdf.p7m.p7m

Hash:

38CF88628B645F2EB55C90B4C333E9378418A6B0A28A5CB139511ACB74CFC3D36CC1A2DA3156EC2
1DA28E056BC00E0FEC1965BC2B112B48DA90BB2F1B43E8CC0

Nome file allegato: 08_SP73_CME.pdf.p7m.p7m

Hash:

11B939B2B236C7979DF3384C7B06824AD764D41182A0D052CB33B0790ADDF820BA8005DB241ECE
4B875AA479417E77F598EEDA0C04D3752D218C67223694DF4B

Nome file allegato: 05_SP73_Elaborati grafici.pdf.p7m.p7m

Hash:

4D1D687C622415ADEA9E1FA1262E26DEB285DFDD99A606F8838B42A3BDC51046D9C4DB1B04E8F7
3AC51085BF4FC72822D2C35FF3D77B5BD90301D7883846DE69

Nome file allegato: 06_SP73_Corografia km.1+130.pdf.p7m.p7m

Hash:

328DF1759367AFD2EF56A98C1DBDC130931B7C12EAB2EE2F67F508754357C15D3E176C718C65958
FD5C9A236E03A7DB27C1A530319507FD30897B5E10110BDCF

Nome file allegato: 07_SP73_Documentazione fotografica.pdf.p7m.p7m

Hash:

5CD9B735DB1B23624A301B1880689125A0D72757F3502CC4B4954DC170E875EBD51394920F7FDB3
CB355D671A1914E655DFDF4C5DF94AABEF12E0D5022B5ADA8

Nome file allegato: 09_SP73_Quadro di incidenza manodopera.pdf.p7m.p7m

Hash:

3CE51ACEA0F4FA7901C51D9C12C5B78C44A5D22257321D4AB20CFCEE97A911DA81754B62500F6E2
06B72CB42932D1CEB0AF104876359510A59A4784E7850375B

Nome file allegato: 12_SP73_schema contratto lavori DLgs 36 2023_rev.1.8.3.pdf.p7m.p7m

Hash:

950FA45F87765B8F24C9F08E1949E87510489364BB043718BF76AE53E6F9D34203B7E35D0CCF85E3
7B3988F5699AC846757BC7FF2B3D2DFEAC2B546B4F0E9649

Nome file allegato: 13_SP73_Cronoprogramma.pdf.p7m.p7m

Hash:

F93EC79E3578A1EBBD8D905859689BFF982D5F8C829446ECFF4D0C6F0BB04EEBDA5F65A02C74A25
94A25B6B2A077129DB95E0DB05F3CB6B8760A02651E853167

Nome file allegato: 14_SP73_Piano di Sicurezza e Coordinamento.pdf.p7m.p7m

Hash:

2F01C1E29A148ACDD57D8B912E9307D66A563A1F7A10CF740CE1C0236D17D47ED3BA68A1FB7D63
F86B2861A559842B5BA508BAFF9757A2F6462AD631DAEB5DDD

Nome file allegato: 15_SP73_Piano di Manutenzione.pdf.p7m.p7m

Hash:

932D16678B32245E50CB804D49D1FA6B0D980BAF40024F40790D2F11E8B5D1FE60DAD7B70328403
9CDCBCEE2CC9A8283316B6DCEE570CE8014BBBD3301BBAB7EC

Nome file allegato: 11_SP73_Capitolato SpecialeAppalto Lavori rev.2.pdf.p7m.p7m

Hash:

F1AAC297255C95A8E51F17E0E725871637C378665208048FA0920DC69B87CD42026047999258EC7C
D7271542783AEDF5531EF061FA9250F7D24177C786201294

Nome file allegato: 03_SP 73 relazione geologica.pdf

Hash:

EA7E78848C8408ABCD9D10A4E067B0EEF05AA08E8B70985E73C535B518C9E6A5856616A9E4C7A32
A8A4ABB65E3DF79CD58E0A7AAD8D75B4C57CF96342DAFB757

Nome file allegato: 16_SP73_Fascicolo di opera.pdf.p7m.p7m

Hash:

953B542791847C39AD6F424BD0AFF4E5D448160847F633BF7EE5099F97AD243433F26132B77C28A
DA831FB9F98CD727F0C9F13A421F0D71B291014A0287F5CF7

Nome file allegato: 17_SP73_Elenco Prezzi unitari.pdf.p7m.p7m

Hash:

D58082D84AE4AA838398BAE26CC0C375CD58D714AF07B7063905CBD8784C320BE9CA6BE2993F46
3FE03C0D7230F757FF3209B1C8AD04553DF6FA7E6B2A5FC20A

**Sottoscritta da
(MARCO RAVERA)
con firma digitale**



CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

Atto dirigenziale

Direzione Territorio e mobilità
Servizio Amministrazione territorio e trasporti

Atto N. 2737/2026

Oggetto: CC 15/23-MIT - SP DELL'UFFICIO VIABILITÀ PONENTE - INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE MEDIANTE MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEI DISPOSITIVI DI RITENUTA PER L'UTENZA STRADALE (COMUNI VARI) - SP73.ED APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO E AFFIDAMENTO DIRETTO TRAMITE PIATTAFORMA TUTTOGARE A E.S.O. STRADE S.R.L. SEDE IN GENOVA.IMPORTO EURO 163.680,08= (ONERI INCLUSI) -CUP D87H18001270001 -CIG BCBE231409.

In data 17/09/2026 il dirigente MARCO RAVERA, nella sua qualità di responsabile, adotta il seguente Atto dirigenziale;

Vista la Legge 7 aprile 2014 n. 56, "Disposizioni sulle città metropolitane, sulle province, sulle unioni e fusioni di comuni";

Richiamato lo Statuto della Città Metropolitana di Genova;

Visto l'art. 107, commi 1, 2 e 3, del Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 267, "Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali".

Considerato che il progetto in esame, redatto ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 36/2023 dai Tecnici della Direzione Territorio e Mobilità, contenente tutti gli elementi previsti per i livelli di progettazione riguarda la realizzazione di un nuovo cordolo di valle con barriera di sicurezza stradale al km. 1+130 della SP73 del Faiallo, per uno sviluppo di circa 120,00 m.;

Atteso che occorre procedere all'esecuzione dei lavori anzidetti e che la progettazione esecutiva, in allegato a questo Atto e presente altresì nella pratica cartacea ed informatica, è composta dagli elaborati progettuali sottostanti:

1. Relazione generale;
2. Relazione CAM;
3. Relazione geologica;
4. Relazione di calcolo;
5. Elaborati grafici;
6. Corografia;
7. Documentazione fotografica;
8. Computo Metrico Estimativo;
9. Quadro di incidenza della manodopera;
10. Quadro Economico
11. Capitolato speciale d'appalto;
12. Schema di contratto;
13. Cronoprogramma;
14. Piano di Sicurezza e Coordinamento;
15. Piano di manutenzione dell'opera;
16. Fascicolo dell'opera;
17. Elenco Prezzi Unitari.



CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

Atto dirigenziale

Direzione Territorio e mobilità

Servizio Amministrazione territorio e trasporti

Richiamata altresì la relazione generale di cui sopra, a cui si fa rinvio, che descrive nel dettaglio le ragioni e giustificazioni del progetto in esame predisposto dai Tecnici della Direzione Territorio e Mobilità di questa Amministrazione;

Visti:

- l'atto di nomina prot. n. 75760/2026 del 17/12/2026 sottoscritto dal Direttore della Direzione Territorio e mobilità Ing. Gianni Marchini, reso ai sensi dell'art 114 co.6 del D.Lgs. n. 36/2023, che configura come Responsabile Unico del Progetto, l'Ing. Francesca Villa, Responsabile della Direzione Territorio e Mobilità, e come Direttore dei Lavori e Progettista e Coordinatore per la sicurezza in progettazione ed esecuzione, l'Ing. Chiara Pitruzelli, Funzionario della stessa Direzione;
- il progetto esecutivo di cui sopra, completato e sottoscritto, verificato e validato in data 21/07/2026, ai sensi dell'art. 42 del D.Lgs. n. 36/2023 ;
- l'attestazione del Direttore dei Lavori sullo stato dei luoghi, del 21/07/2026 agli atti della pratica ;

Richiamato l'atto dirigenziale n. 2677 del 17/12/2021 di accertamento dell'importo complessivo di Euro 8.116.635,40=, a titolo di contributi per investimento da Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, per interventi su strade finanziati dal DM 16 febbraio 2018, per gli anni 2022-2023, e in particolare:

Codice	Azione	Importo	Anno di esigibilità	Accertamento
40200.01	4002934	€ 4.058.317,70=	2023	11

Preso atto che per l'intervento relativo ai lavori in esame è stata prevista una spesa complessiva di € 180.000,00= (oneri inclusi), come in dettaglio:

Importo lavori (OG3 categoria Principale 74,21% sul valore complessivo dell'opera e Scorporabili OS12A 25,79% sul valore complessivo dell'opera)

Importo lavori

Importo lavori soggetto a ribasso (comprensivo del costo della manodopera di € 46.973,29=)	€ 133.400,00=
Oneri di sicurezza non soggetti a ribasso	€ 6.100,00=
	<u>€ 139.500,00=</u>

IMPORTO complessivo lavori

Somme a disposizione della Staz.App.

Per Spese tec. relative alla progettazione, incentivi di cui all'art 45 del D.Lgs.36/2023	€ 2.232,00=
Per Spese per prove di laboratorio etc.	€ 7.578,00=



CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

Atto dirigenziale

Direzione Territorio e mobilità
Servizio Amministrazione territorio e trasporti

Per I.V.A sui lavori € 30.690,00=

Totale Somme a disposizione della
Staz.App. € 40.500,00=

TOTALE Intervento € 180.000,00=

Richiamato quanto previsto dall'art. 192 rubricato "Determinazioni a contrattare e relative procedure" del D.Lgs. n. 267/2000 (T.U.E.L.) e dall'art. 17 comma 1 del D.Lgs. n. 36/2023 il quale dispone che le stazioni appaltanti, prima dell'avvio delle procedure di affidamento dei contratti pubblici, adottino la decisione di contrattare individuando gli elementi essenziali del contratto e i criteri di selezione degli operatori economici e delle offerte;

Atteso che per la progettazione dell'appalto di specie il valore dei lavori è stato stimato un importo inferiore a € 150.000,00, ed è possibile procedere con la modalità di affidamento diretto, di cui al comma 1 lett. a) dell'art. 50, del D.Lgs. 36/2023 e ss mm;

Vista la proposta del Responsabile Unico del Progetto, Ing. Francesca Villa, in merito al sistema di affidamento dei lavori in parola;

Tenuto conto dei principi relativi all'utilizzo degli elenchi degli operatori economici in uso alle Stazioni Appaltanti e alla partecipazione delle micro, piccole e medie imprese ai sensi dell'art. 10 comma 3 del D. Lgs. n. 36/2023;

Ritenuto di individuare il soggetto a cui affidare il presente appalto di lavori, nel rispetto del principio della rotazione degli inviti ex art. 49 del D.Lgs. 36/2023, e delle istruzioni operative della Stazione Unica Appaltante di questo Ente vigenti al momento della pubblicazione della gara in esame, oltre che dei criteri seguenti:

- idoneità della strumentazione tecnica in possesso dell'operatore;
- comprovata capacità lavorativa;
- disponibilità ad operare in tempi brevi;

Visto l'art. 29 del D.Lgs n. 36/2023 il quale dispone che tutte le comunicazioni e informazioni relative ai contratti pubblici siano eseguite in conformità del D.Lgs. 82/2005 e ss mm,(codice amministrazione digitale), tramite le piattaforme dell'ecosistema nazionale di cui all'articolo 22 del D.Lgs n. 36/2023 e, per quanto non previsto dalle predette piattaforme, mediante l'utilizzo del domicilio digitale;

Considerato che il Responsabile del Progetto, a mezzo della piattaforma e-procurement TUTTOGARE in data 23/07/2026 con ID #798, ha ritenuto invitare l'Operatore Economico E.S.O. STRADE SRL con sede legale in Lungo Torrente Secca n. 74 R, Genova, regolarmente iscritto nell'elenco degli O.E. della SUA di questo Ente;

Che tramite la piattaforma TUTTO GARE in merito all'ID #798 il suddetto Operatore Economico, entro la data di scadenza del 18/08/2026, ha presentato tutta la documentazione relativa, ed ha in particolare offerto un ribasso del 4,00% (quattro00%) sull'importo di € 133.400,00= (comprensivo del costo della manodopera di € 46.973,29=);



CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

Atto dirigenziale

Direzione Territorio e mobilità
Servizio Amministrazione territorio e trasporti

Che il RUP con propria Relazione sulla procedura di aggiudicazione (art 112 D.Lgs.36/2023) protocollata il 20/08/2026 con il numero 51099/2026, ha valutato congrua e conforme alla documentazione di gara l'offerta economica dichiarata dall'operatore economico E.S.O. STRADE SRL con sede legale in Lungo Torrente Secca n. 74 R, Genova P.I. 02857180109, proponendo l'affidamento per i seguenti importi:

- base d'asta € 133.400,00 (con manodopera € 46.973,29=)	
ribasso 4,00% (€ 133.400,00- € 5.336,00)	€ 128.064,00=
- oneri di sicurezza (non ribassabili)	€ 6.100,00=
Sommano i lavori	€ 134.164,00=
- I.V.A. 22%	€ 29.516,08=
Importo totale lavori +I.V.A.	€ 163.680,08=

<u>Somme a disposizione di Staz. App.</u>	
per spese tecniche, incentivi (art 45 D.lgs.)	€ 2.232,00=
per spese di laboratorio etc	€ 7.578,00=
totale Somme a disposizione Staz. App.	€ 9.810,00=

Importo totale progetto (lavori + I.V.A.+ S.a.d.) € 173.490,08=

Che sempre a mezzo della piattaforma TUTTO GARE, ai sensi dell'art. 21 del D. lgs. 36/2023 "Ciclo di vita digitale dei contratti pubblici", in merito all'ID # 798, è stato acquisito il CIG: BCBE231409;

Atteso che alla spesa di € 173.490,08= (importo comprensivo di oneri di sicurezza, I.V.A. e somme a disposizione) si farà fronte con i fondi indicati nella seguente tabella, portante la scadenza esigibilità di cui al DPCM 28/12/11, per cui saranno assunti i relativi impegni di spesa e prenotazioni seguenti:

Fornitore	Codice di bilancio	Importo	Scadenza esigibilità (ai sensi DPCM 28/12/2011)
E.S.O. STRADE SRL [Codice fornitore 182]	10052.02-2002950 Imp...	€ 163.680,08=	2026
Spese tecniche di progettazione -incentivi	10052.02-2002950 prenot...	€ 2.232,00=	2026
Somme a disposizione SA	10052.02-2002950 prenot...	€ 7.578,00 =	2026

Preso atto che non sono stati segnalati casi di conflitto d'interessi, anche potenziali, da parte dei dipendenti e dei dirigenti che partecipano alla presente procedura di aggiudicazione, ai sensi dell'art. 16 del D.lgs. n. 36/2023, nonché dei dipendenti e dei dirigenti che hanno ruoli procedurali, come previsto dal Piano Anticorruzione della Città Metropolitana di Genova e dall'art. 6 bis della Legge n. 241/1990 e s.m.i., e dai dipendenti e dirigenti che prendono decisioni e



CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

Atto dirigenziale

Direzione Territorio e mobilità

Servizio Amministrazione territorio e trasporti

svolgono attività riferita alla presente procedura, ai sensi degli artt. 6 e 7 del D.P.R. 16 aprile 2013, n. 62;

Richiamate, inoltre, le principali condizioni contrattuali esplicitate nelle clausole del Capitolato Speciale d'Appalto e nello schema di contratto;

Dato atto che gli elementi identificativi dell'intervento sono i seguenti:

CUP: D87H18001270001 - CIG: BCBE231409;

Visto l'esito regolare delle verifiche, che condizionano la formalizzazione della procedura in esame, relative all'operatore economico E.S.O. STRADE SRL, in merito al possesso dei requisiti di ordine generale, di cui agli artt. 94, 95 e di ordine speciale di cui all'art.100 del D.Lgs 36/2023, secondo quanto previsto dall'art 99 del D.Lgs 36/2023;

Visto il Bilancio di previsione 2026 - 2028 approvato in via definitiva dal Consiglio Metropolitan con la propria Deliberazione n. 42 del 23 dicembre 2025;

Visto il Decreto della Sindaca metropolitana n. 2 del 15 gennaio 2026 con cui è stato approvato il Piano esecutivo di Gestione 2026-2028;

Visto il Decreto della Sindaca metropolitana n. 11 del 5 febbraio 2026 con cui sono stati approvati il Piano Integrato di Attività e Organizzazione (PIAO) 2026-2028 e relativi allegati e il Gender Equality Plan 2026-2028;

Dato atto che l'istruttoria del presente atto è stata svolta da Ing.Villa Francesca, responsabile del procedimento, che attesta la regolarità e correttezza dell'azione amministrativa per quanto di competenza, ai sensi dell'articolo 147 bis del decreto legislativo n. 267/2000 e che provvederà a tutti gli atti necessari all'esecuzione del presente provvedimento, fatta salva l'esecuzione di ulteriori adempimenti posti a carico di altri soggetti;

Considerato che con la sottoscrizione del presente atto, il dirigente attesta altresì la regolarità e correttezza dell'azione amministrativa, assieme al responsabile di procedimento ai sensi dell'articolo 147 bis del decreto legislativo n. 267/2000;

Dato atto che il presente provvedimento diventa efficace con l'apposizione del visto attestante la copertura finanziaria espresso ai sensi dell'articolo 147 bis del Decreto legislativo n. 267 del 18 agosto 2000 come da allegato;

Considerate tutte le premesse

DISPONE

1. di approvare il progetto esecutivo, redatto ai sensi dell'art. 41 del D. Lgs. n. 36/2023 dal personale Tecnico suddetto, in ordine a: "CC 15/23-MIT – SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)", composto dalla documentazione tecnica in allegato e in base ai calcoli ed importi del quadro economico di cui in premessa;
2. di affidare l'esecuzione dell'intervento in parola all'Operatore economico E.S.O. STRADE SRL con sede legale in Lungo Torrente Secca n. 74 R, P.I. 02857180109, per l'importo di €



CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

Atto dirigenziale

Direzione Territorio e mobilità

Servizio Amministrazione territorio e trasporti

163.680,08= (comprensivo di oneri fiscali e sicurezza), oltre a € 9.810,00= somme a disposizione della SA, comprensive delle spese tecniche di progettazione, incentivi di € 2.232,00=;

3. di assumere per l'importo complessivo dell'intervento di € 173.490,08= (compresivi di oneri fiscali e sicurezza e s.a.d.) i seguenti impegno e prenotazione, con i fondi di bilancio della tabella, portante la scadenza esigibilità di cui al DPCM 28/12/11:

Fornitore	Codice di bilancio	Importo	Scadenza esigibilità (ai sensi DPCM 28/12/2011)
E.S.O. STRADE SRL [Codice fornitore 182]	10052.02-2002950 Imp...	€ 163.680,08=	2026
Spese tecniche di progettazione -incentivi	10052.02-2002950 prenot...	€ 2.232,00=	2026
Somme a disposizione SA	10052.02-2002950 prenot...	€ 7.578,00 =	2026

4. che alla liquidazione della somma come sopra impegnata, si procederà ai sensi dell'art.184 D. Lgs. 267/2000 e s.m.i.
5. Che l'atto di nomina prot. n. 75760/2026 del 17/12/2026 sottoscritto dal Direttore della Direzione Territorio e mobilità Ing Gianni Marchini, reso ai sensi dell'art 114 co.6 del D.Lgs. n. 36/2023, configura come Responsabile Unico del Progetto, l'Ing. Francesca Villa, Responsabile della Direzione Territorio e Mobilità, e come Direttore dei Lavori e Progettista e Coordinatore per la sicurezza in progettazione ed esecuzione, l'Ing. Chiara Pitruzelli, Funzionario della stessa Direzione;
6. che la stipula del contratto, ai sensi dell'art. 18, comma 1 del D.Lgs. n. 36/2023, avverrà mediante scrittura privata;
7. di avere effettuato le procedure, per le verifiche sull'operatore economico E.S.O. STRADE SRL con sede legale in Lungo Torrente Secca n. 74 R, Genova P.I. 02857180109, in merito al possesso dei requisiti di ordine generale e speciali, di cui agli artt. 94, 95,100 del D.Lgs 36/2023, aventi tutte esiti regolari;
8. che sono stati preventivamente acquisiti gli elementi identificativi per l'intervento in esame, quali:
CUP D87H18001270001 -CIG BCBE231409;
9. di pubblicare il presente Atto Dirigenziale sul sito istituzionale della Città Metropolitana di Genova, sezione Amministrazione Trasparente, nonché sul portale della propria Stazione Unica Appaltante, ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs. 36/2023 e del Codice di amministrazione Trasparente, D.Lgs 33/2013 e sm;

Modalità e termini di impugnazione

Il presente Atto dirigenziale potrà essere impugnato esclusivamente presso il Tribunale Amministrativo Regionale della Liguria (T.A.R.) entro trenta giorni decorrenti dalla data di pubblicazione all'Albo Pretorio on line della Città Metropolitana di Genova.



CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

Atto dirigenziale

Direzione Territorio e mobilità
Servizio Amministrazione territorio e trasporti

**Sottoscritta dal Dirigente
(MARCO RAVERA)
con firma digitale**

BCBE231409

Informazioni Gara

AGGIUDICATA

Numero Gara:

c102a032-efa3-49f2-b4c9-
a5ac10740447@1383-G-798

Tipo CIG:

ORDINARIO

Stato:

ATTIVO

Oggetto Gara:

CC 15/23-MIT – SP DELL'UFFICIO VIABILITÀ PONENTE – INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE MEDIANTE MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEI DISPOSITIVI DI RITENUTA PER L'UTENZA STRADALE (COMUNI VARI) – SP73.CUP D87H18001270001

Importo Gara:

€ 134.164,00

Importo Lotto:

€ 134.164,00

Provincia:

GENOVA

Settore:

SETTORI ORDINARI

CUP:

D87H18001270001

Oggetto principale del contratto:

LAVORI

Scadenza Offerte:

20/08/2026 14:14

Stazione Appaltante

Codice Fiscale:

80007350103

Denominazione:

CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

Centro di costo:

DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Città:

GENOVA

Regione:

LIGURIA

Indirizzo:

LARGO CATTANEI 3

Incaricati

Nome	Cognome	Ruolo
FRANCESCA	VILLA	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Aggiudicazione

Importo	Ribasso	Criterio	Data Aggiudicazione	Offerte
€ 134.164,00	0.00%		20/08/2026	

Pubblicazioni

Data Creazione:

20/08/2026

Data Pubblicazione:

21/08/2026

Link al sito del committente:

<https://cittametropolitanagenova.tuttogare.it/gare/dettaglio.php?codice=798>

Partecipanti

Denominazione	Tipo Soggetto	CF	Ruolo	Aggiudicat
E.S.O. STRADE - SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA	IMPRESA	02857180109	OPERATORE ECONOMICO MONOSOGGETTIVO	Sì

Quadro Economico

Descrizione Evento	Importo Lavori	Importo Servizi	Importo Forniture	Importo Sicurezza
--------------------	----------------	-----------------	-------------------	-------------------

BASE_ASTA

€ 133.400,00

€ 0,00

€ 0,00

€ 6100,00

Categorie Opera

ID Categoria	Descrizione	Tipo Categoria
OS 12-A	OS 12-A - BARRIERE STRADALI DI SICUREZZA	SCORPORABILE
OG 3	OG 3 - STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, METROPOLITANE	PREVALENTE

CPV

Codice	Descrizione	Tipo CPV
45230000-8	LAVORI DI COSTRUZIONE DI CONDUTTURE, LINEE DI COMUNICAZIONE E LINEE ELETTRICHE, AUTOSTRADE, STRADE, CAMPI DI AVIAZIONE E FERROVIE; LAVORI DI LIVELLAMENTO	Prevalente



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza

PROGETTO ESECUTIVO

QUADRO ECONOMICO

REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli Arch. Sara Casciano	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO	
		TAVOLA N° 10	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa		SCALA
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa		DATA
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA

Ente	Città Metropolitana di Genova
Titolo intervento	CC 15/23 MIT - SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari) - SP73 del Faiallo*

QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO

a) Importo esecuzione delle lavorazioni	PROGETTO	
	Euro	
A misura	€	133.400,00
A corpo	€	-
di cui costi della manodopera*	€	46.973,29
di cui lavorazioni	€	86.426,71
TOTALE a)	€	133.400,00

b) Oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso	Euro	
	€	6.100,00
TOTALE b)	€	6.100,00

c) Aliquota prevenzione criminalità, non soggetta a ribasso	Euro	
		- €
TOTALE c)	€	-

d) Mitigazione impatto ambientale	Euro	
		- €
TOTALE d)	€	-

Totale lavori a) + b) + c) + d)	€	139.500,00
--	----------	-------------------

e) Somme a disposizione della stazione appaltante per :		Euro
1	Lavori in amministrazione diretta previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura - IVA inclusa	
2	Rilievi, accertamenti e indagini, da eseguirsi a cura della Stazione Appaltante - IVA inclusa	€ -
3	Rilievi, accertamenti e indagini, da eseguirsi a cura del progettista - IVA inclusa	€ -
4	Allacciamenti ai pubblici servizi e superamento interferenze - IVA inclusa	€ -
5	Imprevisti - IVA inclusa	€ 6.975,00
6	Accantonamenti - art. 60 e 120 del Dlgs 36/23 - IVA inclusa	
7	Acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi - IVA inclusa	€ -
8	Spese tecniche relative alla progettazione, alle attività preliminari, ivi compreso l'eventuale monitoraggio di parametri necessari ai fini della progettazione ove pertinente, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze dei servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, all'incentivo di cui all'articolo 45 del codice, nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente - IVA inclusa	€ 2.232,00
9	Spese per attività tecnico-amministrative e strumentali connesse alla progettazione, di supporto al RUP ai sensi dell'articolo 2, comma 4, del codice nonché per la verifica preventiva della progettazione ai sensi dell'articolo 42 del codice - IVA inclusa	€ -
10	Spese di cui all'articolo 45, commi 6 e 7, del codice - IVA inclusa	€ -
11	Eventuali spese per commissioni giudicatrici - IVA e CNPAIA incluse	€ -
12	Spese per pubblicità - IVA inclusa	€ -
13	Spese per prove di laboratorio, accertamenti e verifiche tecniche obbligatorie o specificamente previste dal capitolato speciale d'appalto, di cui all'articolo 116 comma 11, del codice, nonché per l'eventuale monitoraggio successivo alla realizzazione dell'opera - IVA inclusa	€ 603,00
14	Spese per collaudo tecnico-amministrativo, collaudo statico e altri eventuali collaudi specialistici -IVA e CNPAIA incluse	€ -
15	Spese per la verifica preventiva dell'interesse archeologico, di cui all'articolo 41, comma 4, del codice - IVA inclusa	€ -
16	Spese per i rimedi alternativi alla tutela giurisdizionale - IVA inclusa	€ -
17	Spese per le opere artistiche di cui alla legge 20 luglio 1949, n. 717 - IVA inclusa	€ -
18	IVA LAVORI 22%	€ 30.690,00

TOTALE e)	€	40.500,00
------------------	----------	------------------

TOTALE COMPLESSIVO	€	180.000,00
---------------------------	----------	-------------------

*: l'importo è il costo del personale, non include le Spese Generali (parti al 15%) e gli Utili di Impresa (parti al 10%).



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE

REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli Arch. Sara Casciano	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO	
		TAVOLA N° 1	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa		SCALA
	IL RESPONSABILE DEL PROGETTO: Ing. Francesca Villa		DATA
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA

Sommario

1 PREMESSE	2
1.1 Obiettivi generali da perseguire e strategia per raggiungerli	2
1.2 Regole e norme tecniche da rispettare	3
1.3 Intervento a progetto	3
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
3 INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	6
3.1 Piano di Fabbricazione – Comune di Mele.....	6
3.2 Piano Territoriale di Coordinamento paesistico.....	7
3.3 Piano di bacino.....	8
4 Vincoli presenti	10
4.1 Vincolo idrogeologico.....	10
4.2 Vincolo paesaggistico	11
4.3 Rete ecologica ligure.....	12
4.4 Verifica dell’interesse archeologico.....	13
4.5 Pietre Verdi	13
5 DESCRIZIONE DELL’ INTERVENTO PROGETTUALE	14
6 PROTEZIONI MARGINALI	15
7 DISPONIBILITÀ AREE	16
8 UTENZE	16
9 MATERIALI.....	16
10 CARATTERISTICHE DELLE OPERE STRUTTURALI.....	17
11 TERRE E ROCCE DA SCAVO	18
12 QUADRO ECONOMICO	19

RELAZIONE GENERALE

1 PREMESSE

Il presente progetto esecutivo approfondisce uno degli interventi inseriti nella programmazione della DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA' per lavori di messa in sicurezza e mantenimento della fruibilità dei percorsi viari compresi nel territorio di competenza della Città Metropolitana di Genova, nel rispetto dei principi contenuti nei documenti di pianificazione strategica dell'Ente. Inoltre, l'obiettivo strategico volto a potenziare interventi infrastrutturali sostenibili, di contrasto dell'incidentalità stradale e di integrazione nel contesto territoriale e paesaggistico esistente, nel caso specifico si realizza attraverso la progettazione che non comporta modifiche sostanziali all'assetto plano-altimetrico della viabilità, traguardando nel contempo l'obiettivo di "zero consumo di suolo".

1.1 Obiettivi generali da perseguire e strategia per raggiungerli

➤ Esigenze e bisogni da soddisfare:

Il mantenimento in sicurezza della strada provinciale in tutti i suoi tratti, sia per ciò che riguarda gli aspetti infrastrutturali del manufatto sia per le componenti trasportistiche di percorribilità nei due sensi di marcia, visibilità e comfort di guida. Il miglioramento della scorrevolezza del tracciato dovrà essere ottenuto senza apportare elevati cambiamenti alla velocità del tracciato che deve mantenersi omogenea lungo tutto il percorso.

Compatibilità dell'intervento con le caratteristiche globali del tracciato e del contesto in cui esso si inserisce.

Difesa del territorio e aumento del livello di resilienza dei territori e dei luoghi interessati e danneggiati da fenomeni di dissesto idrogeologico.

➤ Obiettivi generali da perseguire, strategie per raggiungerli:

Progettare opere tali per cui nella fase di realizzazione si minimizzi l'interferenza col traffico veicolare locale e si riducano i rischi per le persone e l'ambiente. Organizzazione della viabilità di accesso al cantiere per perseguire l'obiettivo sopra citato.

Avvalersi di schemi e tipologie strutturali in uso, consolidati presso l'Amministrazione.

1.2 Regole e norme tecniche da rispettare

Il presente paragrafo illustra il quadro normativo di riferimento da rispettare nella progettazione dell'intervento in oggetto.

➤ *Tipologia di intervento (L.R. n. 16/2008 e s.m.i.):*

☐	manutenzione ordinaria	art. 6
☒	manutenzione straordinaria	art. 7
☐	restauro	art. 8
☐	risanamento conservativo	art. 9
☐	ristrutturazione edilizia	art. 10
☐	mutamenti destinazione d'uso	art. 13
☐	sostituzione edilizia	art. 14
☐	nuova costruzione	art. 15
☐	altro:	

➤ *Categoria opere:*

☒	stradali
☐	altre modalità di trasporto
☐	difesa suolo
☐	protezione dell'ambiente
☐	risorse idriche
☐	altro:

➤ *Elementi di particolare complessità per la progettazione:*

Non si ritiene di segnalare elementi di particolare complessità per materiali innovativi, criticità ambientale o dotazioni impiantistiche non usuali, rispetto agli interventi abitualmente realizzati.

➤ *Eventuali tecniche di ingegneria naturalistica da utilizzare nell'esecuzione dell'intervento:*

Non sono previsti interventi di ingegneria naturalistica.

1.3 Intervento a progetto

Il presente Progetto “CC 15/23-MIT – SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)” riguarda la realizzazione di un nuovo cordolo di valle con barriera di sicurezza stradale al km. 1+130 della SP73 del Faiallo, per uno sviluppo di circa 120,00 m.

La tipologia strutturale dell'intervento, a detta progressiva chilometrica, è dettagliatamente rappresentata negli elaborati grafici allegati. Il lavoro comprende infine il ripristino della pavimentazione stradale con la stesa di conglomerato bituminoso.

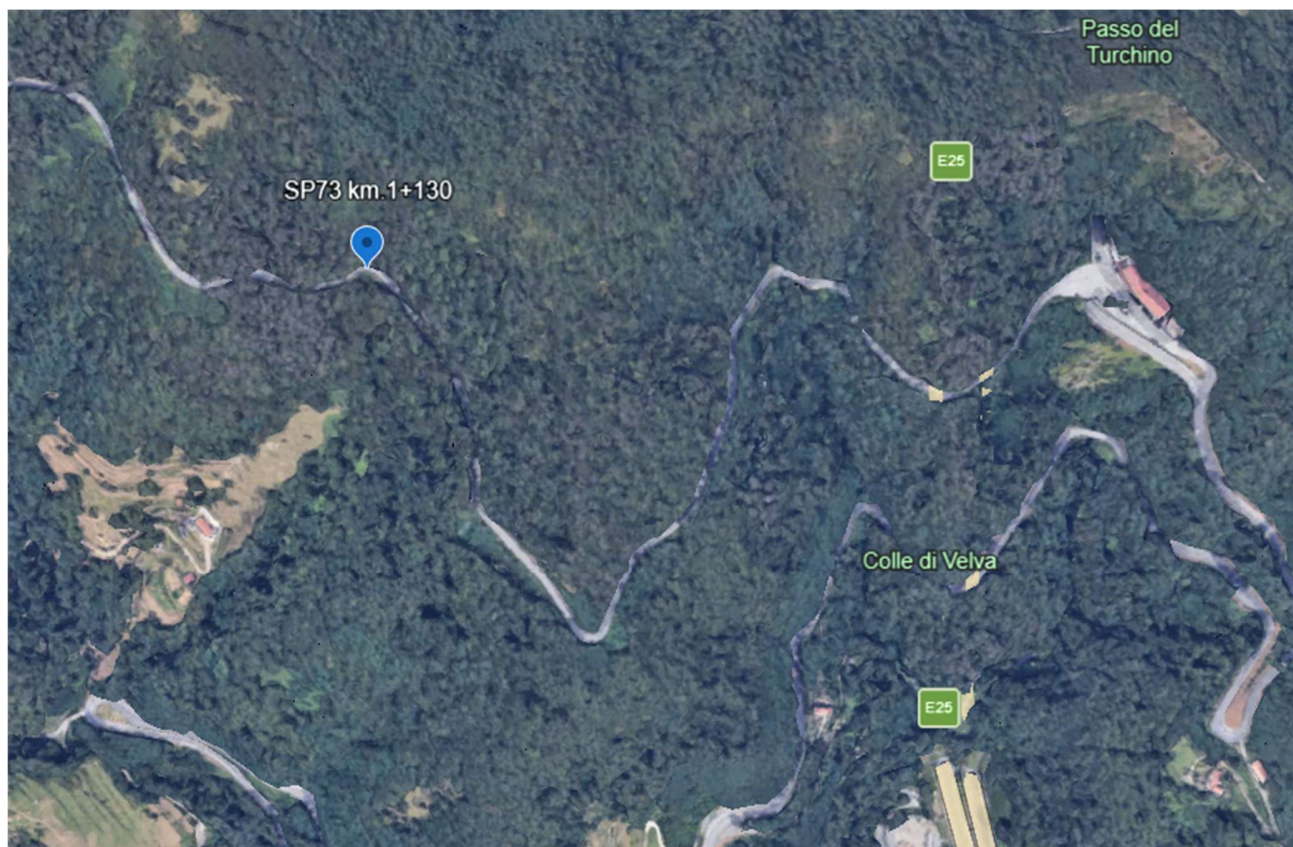


Figura 1 – Ortofoto - Inquadramento SP 73 km 1+130



Figura 2 – Cordolo di valle esistente SP 73 km 1+130

A seguito dell'esecuzione dei rilievi plano-altimetrici, è stato possibile, nel corso della progettazione esecutiva, eseguire approfondimenti tecnici individuando la tipologia di intervento più appropriata.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La sp 73 inizia dalla SP 456 del Turchino e prosegue fino al raggiungimento del confine con la Provincia di Savona.

La larghezza media della strada è di circa 5,50 m con un notevole grado di tortuosità e pendenza; la strada presenta uno sviluppo complessivo di circa km 10+675 e la velocità di percorrenza è quantificabile in 40/50 Km/h, il traffico modesto risulta minore di 1000 veicoli al giorno con un'incidenza del traffico pesante, maggiore di 35 q.li, inferiore al 5%.

3 INQUADRAMENTO NORMATIVO

3.1 Piano di Fabbricazione – Comune di Mele

Il tratto dell'intervento, rispetto al Piano di Fabbricazione del Comune di Mele approvato con DPGR n. 391 del 18/12/1998 ricade in zona Z.E.B adibita a pascolo e boschi.

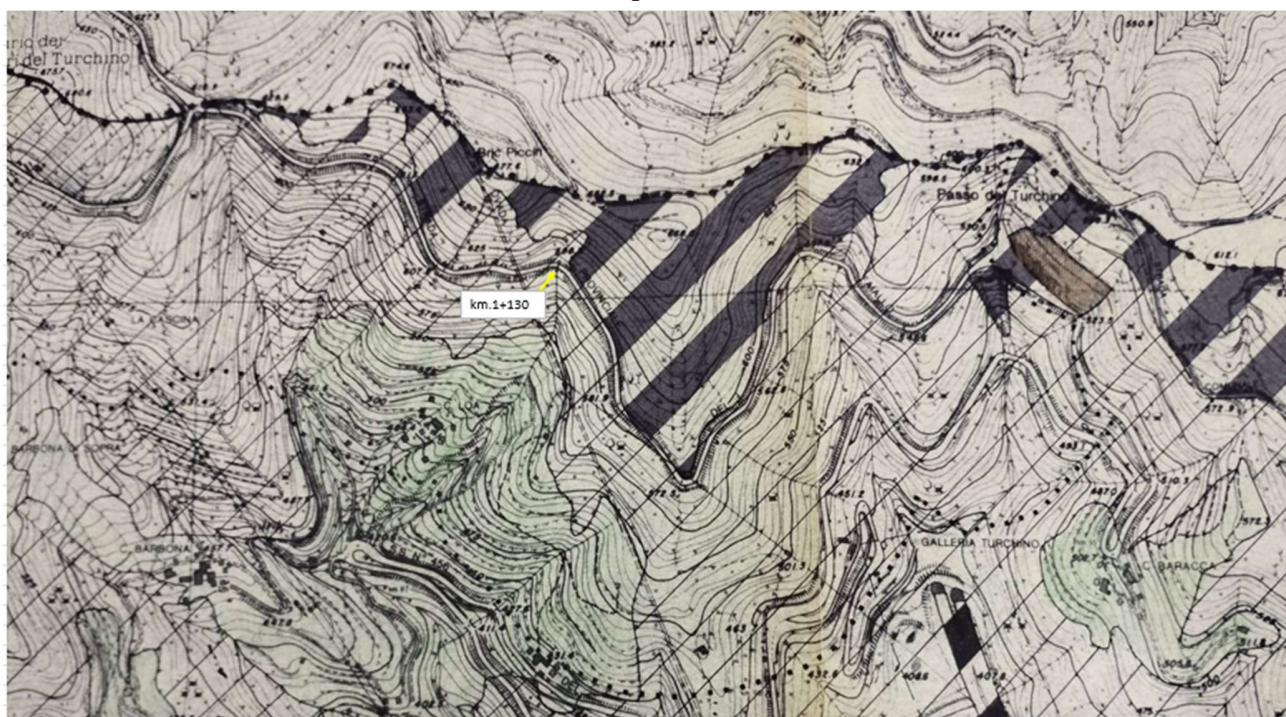
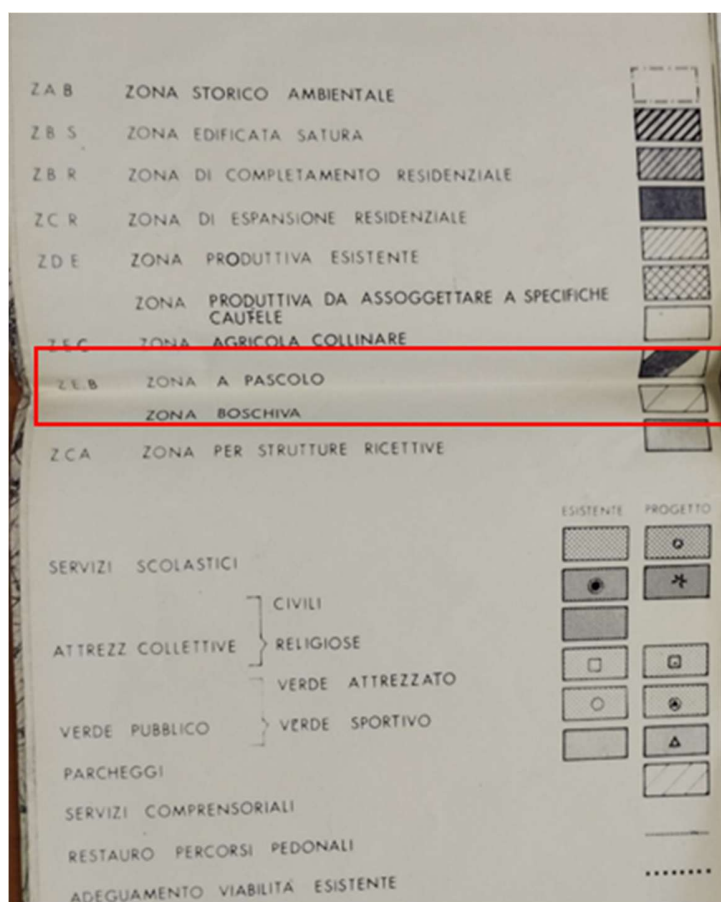


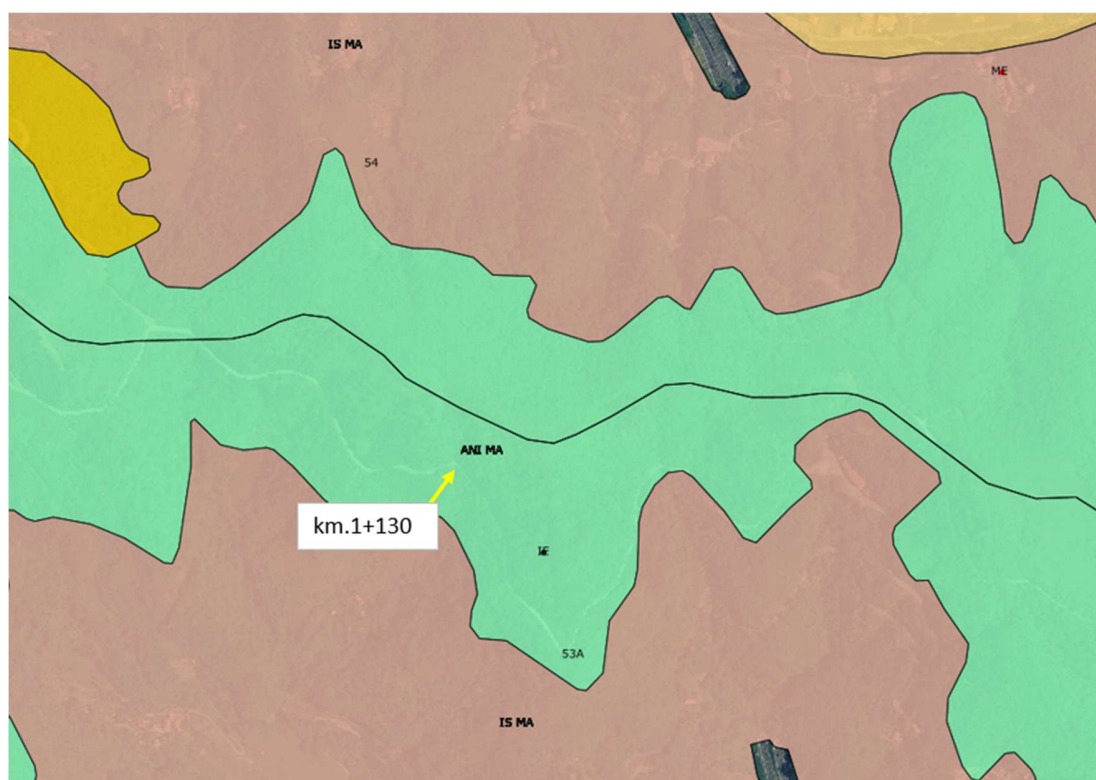
Figura 1 – Stralcio del Pdif del comune di Mele - SP 73 km 1+130



3.2 Piano Territoriale di Coordinamento paesistico

Assetto insediativo: l'area d'intervento ricade in:

- km 1+130, km 1+300: l'intervento si trova in zona ANI-MA AEREE NON INSEDIATE – MANTENIMENTO



Stralcio Piano Territoriale Coordinamento Paesistico - Assetto Insediativo

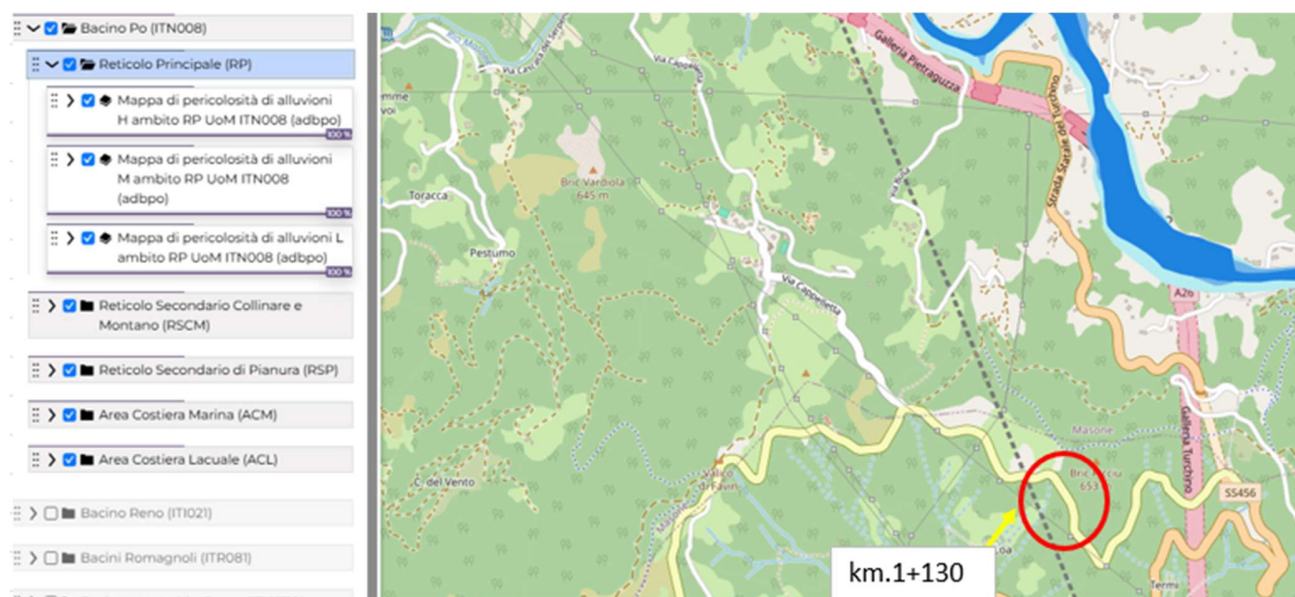
Art. 52

Aree Non Insediate - Regime normativo di MANTENIMENTO (ANI-MA)

1. Tale regime si applica nei casi in cui, pur in presenza di valori naturalistici elevati o comunque significativi, si ritiene che modeste alterazioni dell'attuale assetto del territorio non ne compromettano la funzione paesistica e la peculiare qualità ambientale.
2. L'obiettivo della disciplina è quello di mantenere sostanzialmente inalterati quei caratteri che definiscono e qualificano la funzione della zona in rapporto al contesto paesistico e di assicurare nel contempo, in termini non pregiudizievoli della qualità dell'ambiente e con particolare riguardo alle esigenze dell'agricoltura, una più ampia fruizione collettiva del territorio, un più efficace sfruttamento delle risorse produttive e una più razionale utilizzazione degli impianti e delle attrezzature eventualmente esistenti.
3. Non è pertanto consentito aprire nuove strade di urbanizzazione, né costruire nuovi edifici, attrezzature ed impianti ad eccezione degli interventi specificamente volti al conseguimento degli obiettivi sopra indicati, purché non alterino in misura paesisticamente percepibile lo stato dei luoghi.
3. bis Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei confronti delle parti di territorio da includersi, mediante apposite leggi regionali, nei sistemi di aree di interesse naturalistico-ambientale, per le quali valgono le disposizioni di cui all'art. 2 delle NORME DI ATTUAZIONE APPLICABILI NELLE AREE PROTETTE costituenti l'allegato B alla l.r. 9 aprile 1985 n. 16.

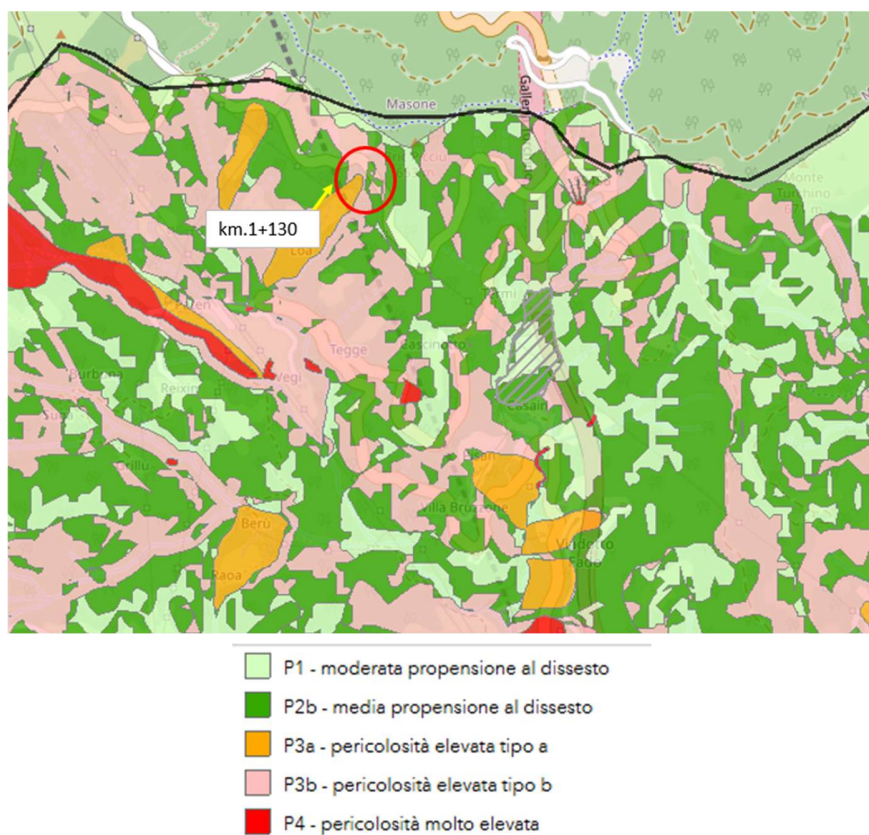
3.3 Piano di bacino

L'area oggetto dell'intervento ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di **bacino distrettuale del fiume Po**.



Mapa di pericolosità di alluvione (ADBPO)

Il tratto oggetto di intervento NON ricade in Area allagabile.



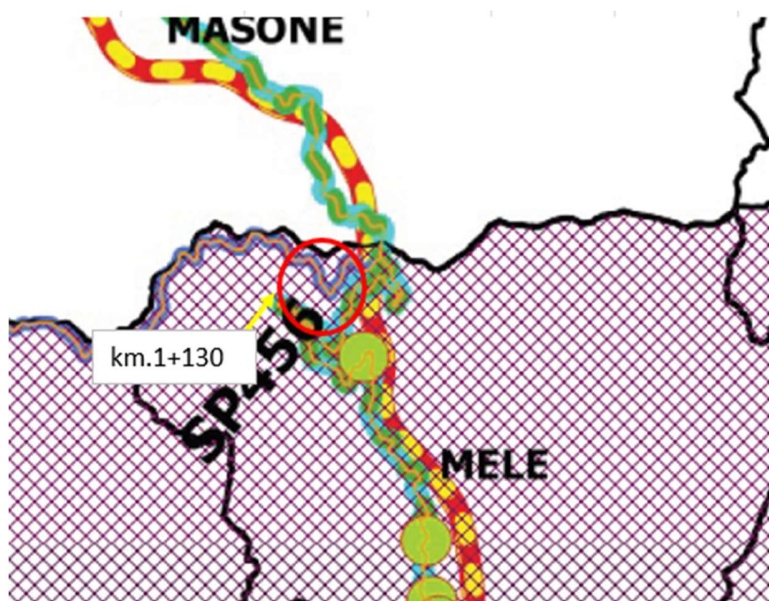
Mapa di rappresentazione dei dissesti del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del fiume Po (PAI Po), 2001

Il tratto oggetto di intervento ricade in ZONA p2b e p3a rispettivamente di propensione media al dissesto e in pericolosità elevata di tipo a.

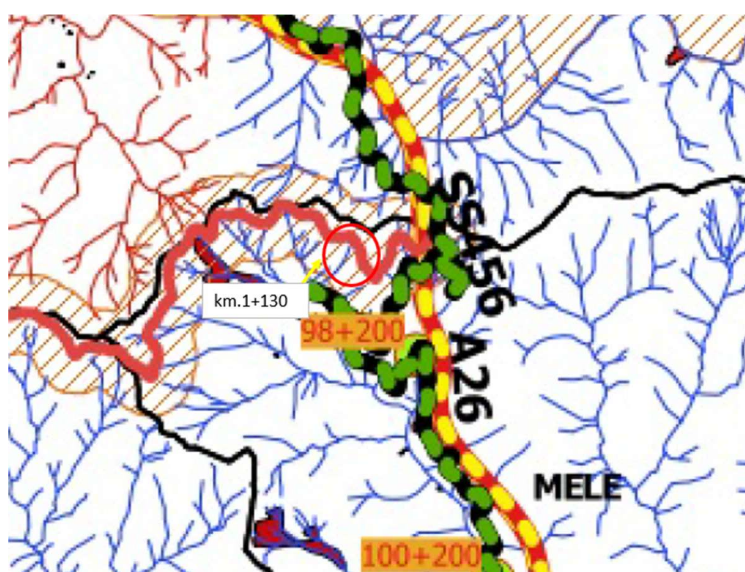
4 Vincoli presenti

4.1 Vincolo idrogeologico

L'intervento a progetto, individuato alla progressiva km 1+130 della SP 73 ricade in **ZONA di terreni soggetti a vincolo idrogeologico**.



Carta dell'assetto idrogeologico (Comune di Mele)



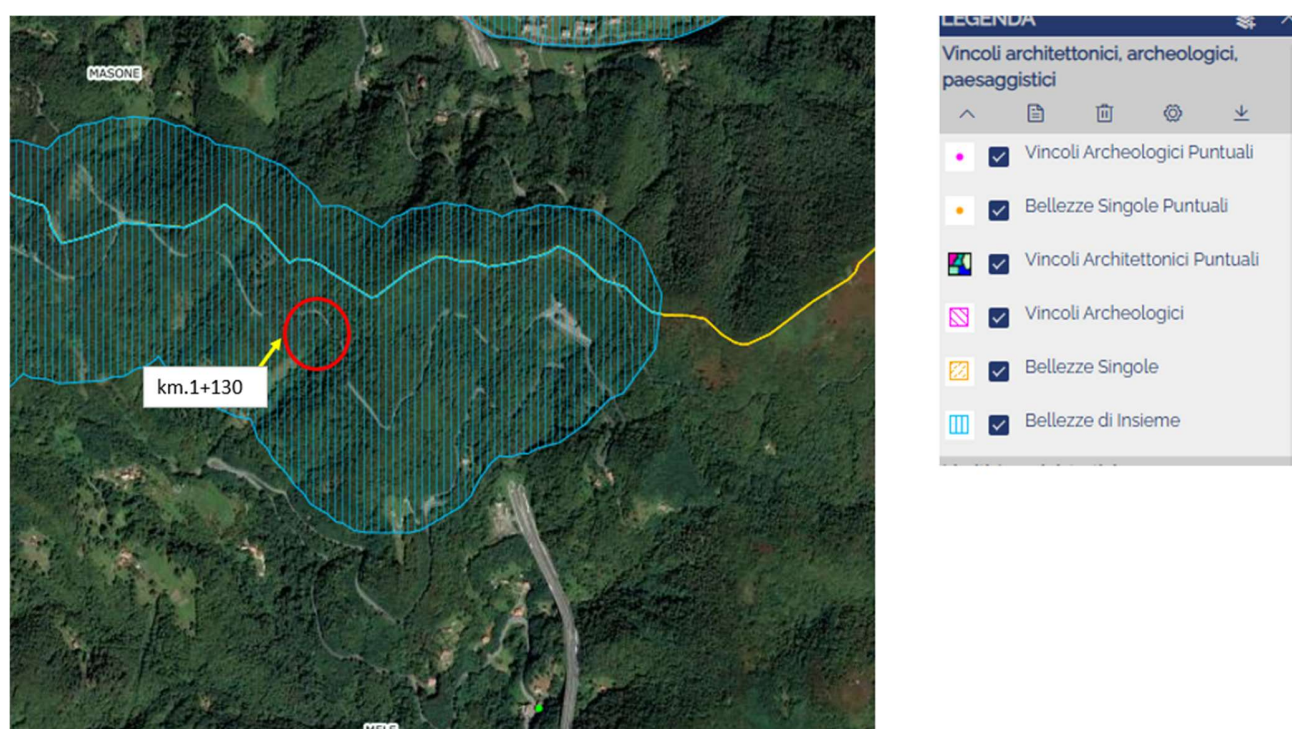
Carta corsi d'acqua vincolati (in blu)

Gli interventi a progetto, pur essendo soggetti a vincolo Idrogeologico sono ammissibili, come indicato nelle Norme di Attuazione, in quanto definibili come *“interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche”*.

4.2 Vincolo paesaggistico

La zona oggetto di intervento **risulta vincolata** ai sensi del D.Lgs 42/2004 artt 142 c.1 lett. c in quanto risulta collocata ad una distanza minore a 150 metri dal corso d'acqua più vicino (tav.5 Piano di Bacino Ambito del Torrente Lavagna – Carta del reticolo idrografico).

L'intervento in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria del ciglio stradale mediante la realizzazione di un cordolo con barriera di sicurezza, **non comportando quindi modifiche alle caratteristiche morfo tipologiche, alla geometria e ai materiali di finitura, pertanto non richiede autorizzazione paesaggistica**, poiché rientranti nella definizione del punto A.3 presente nell'Allegato A del D.P.R. 31/2017.



Carta corsi d'acqua vincolati (in blu)

Articolo 142**Aree tutelate per legge (1)**

1. Sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- l) i vulcani;
- m) le zone di interesse archeologico (2).

Stralcio D.Lgs. 42/2004 art. 142

4.3 Rete ecologica ligure

Le aree in oggetto sono nelle vicinanze dei Corridoi Ecologici per Specie di Ambienti Boschivi della Rete Ecologica Ligure. Gli interventi a progetto non interesseranno le sponde dei torrenti e non modificheranno lo stato attuale del territorio, in quanto interesseranno principalmente il sedime stradale.



Carta Biodiversità – Rete Ecologica

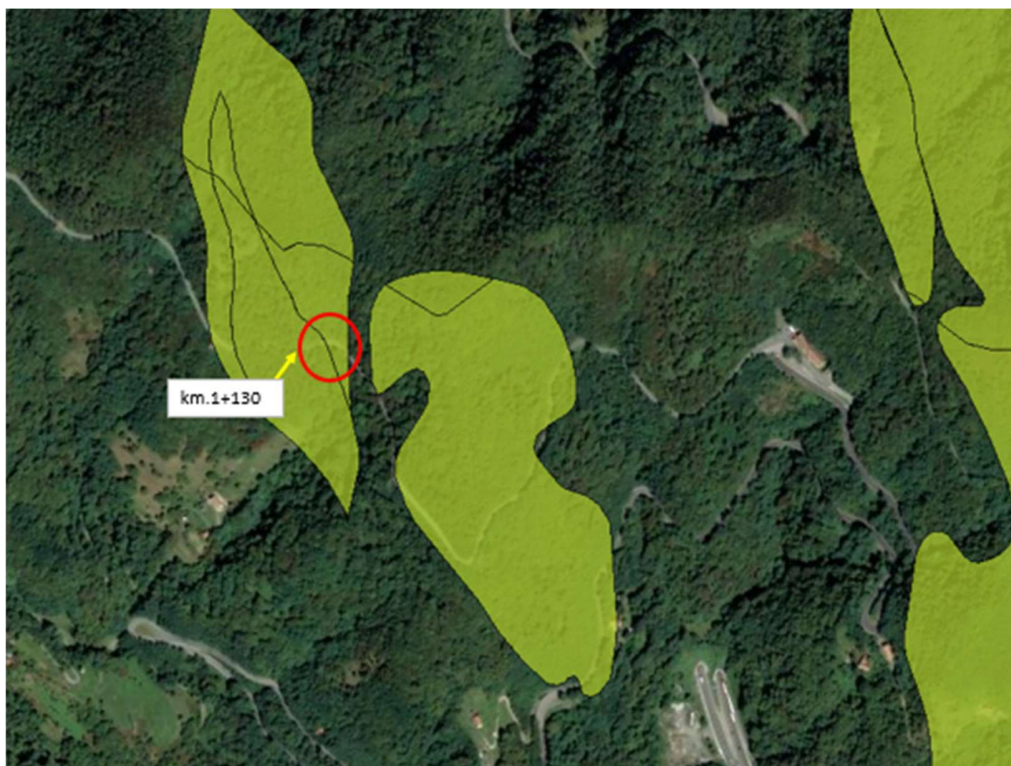
4.4 Verifica dell'interesse archeologico

Non si ritiene necessaria la verifica dell'interesse archeologico ai sensi dell'art. 2, comma 1 del DM 14 Febbraio 2022 – “Approvazione delle linee guida per la procedura di verifica dell'interesse archeologico e individuazione di procedimenti semplificati”, per cui sono esclusi dalla verifica gli interventi che non comportano nuova edificazione o scavi a quote diverse da quelle impiegate da manufatti esistenti, mutamenti nell'aspetto esteriore o nello stato dei luoghi oppure movimentazioni di terreno. L'intervento a progetto, infatti, verrà realizzato interamente all'interno del sedime stradale, pertanto in zone già oggetto di precedenti scavi.

4.5 Pietre Verdi

L'area di produzione è interessata da affioramenti di pietre verdi così come indicato nella “Carta delle pietre verdi” di cui alla DGR n.859/2008.

Il materiale di scavo non sarà oggetto di smaltimento ma sarà riutilizzato come riempimento in loco.

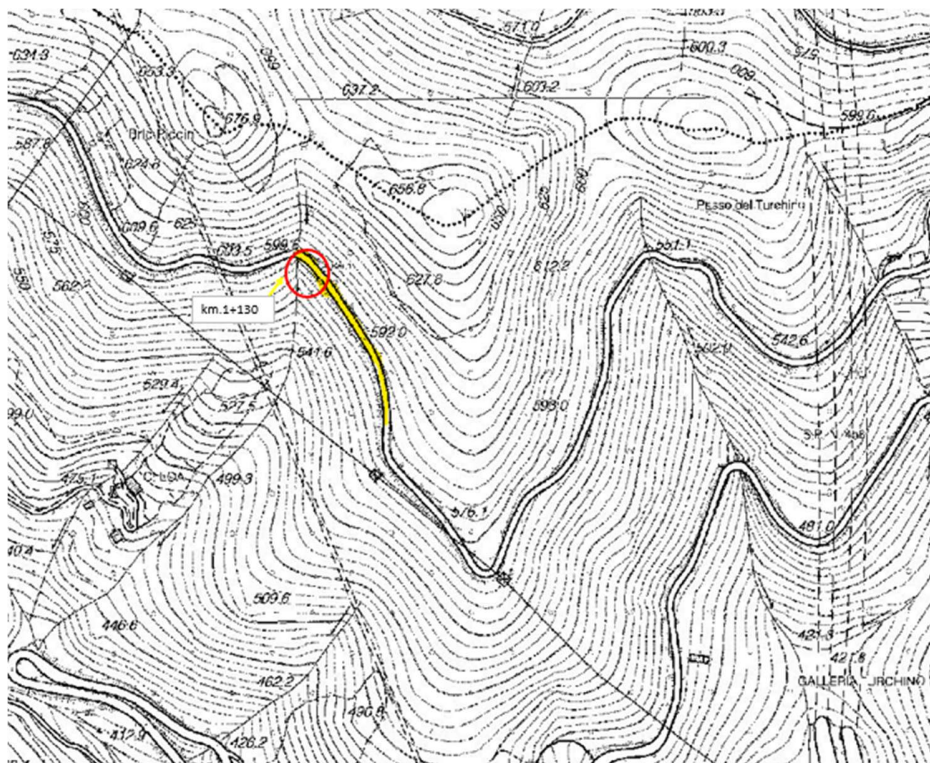


Carta delle Pietre Verdi

5 DESCRIZIONE DELL' INTERVENTO PROGETTUALE

L'intervento a progetto è relativo agli interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale lungo la SP 73 del Faiallo.

È prevista la costruzione di un nuovo cordolo di valle con nuove barriere di sicurezza stradale nel comune di Mele al km. 1+130 fino circa al km. 1+300.



Stralcio di CTR con evidenziato il tratto di SP 73 oggetto di intervento – dal km 1+130

La tipologia strutturale dell'intervento, a detta progressiva chilometrica, è dettagliatamente rappresentata negli elaborati grafici allegati.

Le opere dovranno essere eseguite in modo da costituire il minor intralcio possibile alla funzionalità della strada che dovrà essere regolamentata con transito a senso unico alternato, mediante l'installazione di impianto semaforico, salvo diverse disposizioni che saranno impartite dai soggetti responsabili per la viabilità.

Nelle operazioni di scavo sarà perentoriamente necessario l'utilizzo di macchina taglia asfalto ed occorrerà prestare particolare attenzione alla presenza dei servizi presenti sia interrati, sia staffati alla muratura esistente per la quale sarà richiesto assistenza alle società addette alla gestione.

6 PROTEZIONI MARGINALI

Nell'ambito dei lavori previsti sulla SP 73 al km 1+130, si rende necessario il consolidamento del ciglio stradale mediante la realizzazione delle protezioni marginali, allo stato attuale assenti o ormai vetuste e ammalorate.

Non riguardando quindi specificatamente l'adeguamento dei soli dispositivi di ritenuta a standard più elevati di sicurezza, la messa in opera delle nuove barriere stradali è ragionevolmente inquadrabile nella categoria di opere di "ripristino di danno localizzato".

Secondo la normativa sulle barriere di sicurezza stradali che fa capo al D.M. 18/2/1992, n. 223, i ripristini di danni localizzati possono essere realizzati utilizzando tipologie di dispositivi di sicurezza preesistenti sul tracciato (art. 2, comma 3) o comunque in grado di garantire un pari se non superiore livello di contenimento e comunque sempre assicurando un adeguato collegamento (elemento di transizione) tra le diverse tipologie.

L'obbligo di rispetto del D.Lgs. 223/92 è previsto per i progetti esecutivi relativi a tre casi:

- 1) costruzione di nuovi tronchi stradali urbani ed extraurbani con velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/ora;
- 2) adeguamento di tratti significativi di tronchi stradali esistenti (con velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/ora);
- 3) ricostruzione e riqualificazione di parapetti di ponti e viadotti.

Gli interventi progettati hanno le seguenti caratteristiche:

- 1) riguardano tratti stradali con velocità di progetto minore o uguale a 70 km/ora;
- 2) hanno come fine il consolidamento e il ripristino del corpo stradale;
- 3) non riguardano specificatamente la ricostruzione e riqualificazione di parapetti di ponti e viadotti.

Appare evidente che non si rientra nel campo di applicazione del D.M. 223/92 sopra citato.

Dalle risultanze scaturite dalla Relazione sul dimensionamento delle barriere di sicurezza allegata alla Relazione di Calcolo del presente progetto esecutivo, si prevede l'impiego di barriere in acciaio zincato sulle strutture in c.a. di nuova realizzazione, classe di contenimento H2.

L'intervento rappresenta una quota parte del lavoro globale e non riguarda specificatamente l'adeguamento dei soli dispositivi di ritenuta a standard più elevati di sicurezza.

L'obbligo di rispetto del D.Lgs. 223/92 è previsto per i progetti esecutivi relativi a tre casi:

- 1) Costruzione di nuovi tronchi stradali urbani ed extraurbani con velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/ora;
- 2) Adeguamento di tratti significativi di tronchi stradali esistenti;

3) Ricostruzione e riqualificazione di parapetti di ponti e viadotti.

Appare evidente che si rientra nel campo di applicazione del D.M. 223/92 sopra citato, al punto 3.

Dalle risultanze scaturite dalla Relazione sul dimensionamento delle barriere di sicurezza allegata alla Relazione di Calcolo del presente progetto esecutivo, si prevede l'impiego di barriere di classe H2 bordo ponte sulle strutture in c.a. di nuova realizzazione.

La scelta progettuale risulta dunque pienamente conforme a quanto prescritto dal D.M. 2367 del 21 giugno 2001 all'art. 6, recante l'obbligo per le opere d'arte quali ponti, viadotti, sottovia, muri ecc. di installare barriere di protezione delle classi H2, H3, H4. La norma prescrive inoltre, nella Tabella A del medesimo articolo, la **classe H2** come barriere bordo ponte da applicare lungo le strade locali (F).

7 DISPONIBILITÀ AREE

Nelle chilometriche previste non sarà necessario provvedere ad accordi bonari.

8 UTENZE

Alla chilometrica interessata non sono state individuate utenze.

9 MATERIALI

Tutti i materiali forniti in opera dovranno essere certificati come prevede la normativa vigente e secondo quanto indicato nel Fascicolo dei Materiali in uso presso la Direzione Lavori.

Per gli interventi previsti si impiegheranno i seguenti materiali, in accordo ai Par. 11.2 e 11.3 delle NTC 2018 (Decreto 17/01/2018):

- Per i cordoli stradali, per le fondazioni e per la scogliera: calcestruzzo C25/30;
 - classe di esposizione ambientale: XC2
 - categoria di consistenza: S4
- Barre di armatura: ferro B450C;

Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume.

Circa le altre prescrizioni esecutive si richiamano le disposizioni di cui alle norme tecniche vigenti emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici.

Per le armature si prevede l'impiego di un acciaio in barre del tipo B450C.

Procedura di accettazione e prove sui materiali:

I calcestruzzi utilizzati dovranno essere qualificati con gli studi preliminari e gli estremi del produttore, inoltre saranno verificati in cantiere mediante prelievi.

Per quanto concerne l'acciaio dovranno, preventivamente, essere forniti i certificati del produttore e/o del centro di trasformazione e successivamente essere prelevati dei campioni per valutare la loro rispondenza alle qualità richieste.

Le nuove barriere stradali saranno di acciaio zincato. Esse dovranno appartenere alla classe di contenimento prevista dal progetto, come meglio dettagliato nella Relazione sul dimensionamento delle barriere di sicurezza, dovranno essere fornite di certificati relativi alla qualità e caratteristiche dei materiali costruttivi oltre che di marcatura CE.

Per tutti quei materiali che non hanno riscontro normativo nei controlli di qualità si potrà procedere al prelievo di campioni per verificarne la loro conformazione chimica o resistenza statica o dinamica in relazione alla funzione svolta nell'ambito del corpo stradale.

10 CARATTERISTICHE DELLE OPERE STRUTTURALI

Si definisce la vita nominale dell'opera strutturale pari a **50 anni**.

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Inoltre le strutture oggetto di intervento vengono classificate in classe d'uso II ai sensi del p.to 2.4.2. del DM gennaio 2018.

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

11 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Gli scavi necessari alla realizzazione delle opere a progetto saranno realizzati in modo da costituire il minor intralcio possibile alla funzionalità della strada.

Il materiale qualificato come rifiuto speciale non pericoloso (art. 184 c. 3 lett. b) del D.Lgs. 152/2006) verrà conferito a pubblica discarica e/o a area di riutilizzo fuori sito eventualmente proposto dall'Impresa esecutrice.

Lo smaltimento o il riutilizzo delle terre da scavo derivanti dall'esecuzione delle opere seguirà le indicazioni contenute in "Aggiornamento degli indirizzi operativi per la gestione delle terre e rocce di scavo ai sensi del D.M. n. 161/2012 e del D.L. 69/2013 convertito in L. n. 98/2013" di cui alla D.G.R. n. 1423/2013.

Il materiale di scavo verrà conferito a pubblica discarica e/o a area di riutilizzo fuori sito eventualmente proposto dall'Impresa esecutrice.

Non è stata individuata al momento alcuna area di stoccaggio provvisorio al di fuori dell'area di cantiere.

Lo scavo interesserà per la maggior parte il rilevato stradale e in parte minore la coltre detritica.

Alla luce delle conoscenze attuali, le aree di intervento, da cui il materiale proviene, non ricadono all'interno di un sito contaminato; né all'interno di sito sottoposto ad interventi di bonifica; né all'interno di siti di produzione con potenziale inquinamento del suolo superficiale e neanche all'interno di siti di produzione interessati da attività potenzialmente contaminanti.

L'area di produzione è interessata da affioramenti di pietre verdi così come indicato nella "Carta delle "pietre verdi" di cui alla DGR n.859/2008.

In fase operativa dovranno essere predisposti tutti gli opportuni accorgimenti per evitare l'accidentale caduta di materiali, compresi quelli provenienti dalle opere di demolizione e scavi, verso i terreni sottostanti e in ogni caso, qualora accadesse, si dovrà provvedere con l'immediata pulizia delle zone

eventualmente contaminate.

12 QUADRO ECONOMICO

I prezzi utilizzati per la redazione del computo metrico estimativo sono quelli dell'Elenco Prezzi allegato al presente progetto.

Il costo orario della manodopera impiegata nelle lavorazioni e quello desunto dai decreti pubblicati periodicamente dal Ministero del Lavoro, risultante dai CCNL per i settori produttivi in cui rientrano le lavorazioni e dagli accordi territoriali di riferimento, ed e comprensivo degli oneri assicurativi e previdenziali ed ogni altro onere connesso.

Tale costo si riferisce a prestazioni lavorative svolte in orario ordinario; non sono pertanto comprese le percentuali di aumento previste per il lavoro straordinario, notturno e/o festivo.

Si rimanda all'allegato specifico per il quadro economico dettagliato.

Costituiscono parte integrante del presente progetto:

1. Relazione generale;
2. Relazione CAM;
3. Relazione geologica;
4. Relazione di calcolo;
5. Elaborati grafici;
6. Corografia;
7. Documentazione fotografica;
8. Computo Metrico Estimativo;
9. Quadro di incidenza della manodopera;
10. Quadro Economico
11. Capitolato speciale d'appalto;
12. Schema di contratto;
13. Cronoprogramma;
14. Piano di Sicurezza e Coordinamento;
15. Piano di manutenzione dell'opera;
16. Fascicolo dell'opera;
17. Elenco Prezzi Unitari.



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE CAM

REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli Arch. Sara Casciano	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO
		TAVOLA N° 2
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa	SCALA
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa	DATA
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO
		DATA

RELAZIONE SUI CRITERI AMBIENTALI MINIMI

1. PREMESSA	3
2. ANALISI DEL CONTESTO E DEI FABBISOGNI.....	3
3. RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI	5
3.1 SOSTENIBILITA' AMBIENTALE DELL'OPERA	5
3.2 EFFICIENZA FUNZIONALE E DURATA DELLA PAVIMENTAZIONE.....	5
3.3 TEMPERATURA di posa degli strati in conglomerato bituminoso.....	6
3.4 EMISSIONE ACUSTICA DELLE PAVIMENTAZIONI	6
3.5 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA.....	7
3.6 DISASSEMBLAGGIO A FINE VITA.....	7
3.7 RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE.....	7
3.8 RIUTILIZZO DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO DI RECUPERO	7
3.9 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE	8
3.9.1 Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero	8
3.9.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati.....	9
3.9.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibro compresso	10
3.9.4 Prodotti in acciaio	10
3.9.5 Murature in pietrame e miste	11
3.9.6 Sistemi di drenaggio lineare.....	11
3.9.7 Tubazioni in materiale plastico	12
3.10 SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL CANTIERE	12
3.10.1 Prestazioni ambientali del cantiere	12
3.10.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo.....	16
3.10.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno	16
3.10.4 Rinterri e riempimenti.....	17

4. CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI DI INFRASTRUTTURE STRADALI.....	17
4.1 Modalità di gestione dell'impianto produttivo di conglomerato bituminoso	17
4.2 Temperatura di miscelazione del conglomerato bituminoso	18
4.3 Personale di cantiere	19
4.4 Macchine operatrici.....	20
4.5 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori	20
4.5.1 Grassi ed oli biodegradabili per i veicoli utilizzati durante le lavorazioni	21
4.5.2 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata	22
4.5.3 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti.....	22

1. PREMESSA

Dal 2 febbraio 2016, in seguito all'approvazione della Legge 221/2015 è entrato in vigore l'obbligo per tutte le Pubbliche Amministrazioni, di inserire i Criteri Ambientali Minimi (CAM) negli appalti pubblici dei lavori, beni e servizi.

Il D.M. del 05/08/2024 ha introdotto i criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali.

Il Codice degli Appalti (D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50) aveva già integrato tutte le novità introdotte dalla Legge 221/15, imponendo quindi l'inserimento nella documentazione progettuale e di gara delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali definite nei Criteri Ambientali Minimi che devono essere applicati per l'intero valore delle gare. Lo stesso è stato ripreso dal nuovo Codice dei Contratti (D.Lgs. 36/2023 art. 57).

In relazione alle specificità del presente intervento i CAM ad esso pertinenti sono quelli introdotti dalle seguenti disposizioni normative:

- decreto 05 agosto 2024, Criteri ambientali minimi relativo a “l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali”.
- Decreto 11 settembre 2025, modifiche all'allegato 1 del decreto 5 agosto 2024

2. ANALISI DEL CONTESTO E DEI FABBISOGNI

La rete stradale della Città Metropolitana di Genova è costituita da n. 87 per un totale di 850 km circa.

Da un'attenta analisi delle proprie esigenze anche in funzione delle previsioni di evoluzione futura degli scenari di traffico del territorio, considerando la capillarità dei percorsi stradali provinciali e reali potenziali di collegamento dell'entroterra e di questo con i Comuni principali del contesto metropolitano genovese, la priorità rispetto alla realizzazione di nuove strade, è il mantenimento in efficienza di quelle esistenti e il loro adeguamento a standard sempre migliori di sicurezza, mediante interventi di manutenzione straordinaria sulle pavimentazioni, l'adeguamento dei dispositivi di ritenuta, il ripristino e consolidamento delle opere di sostegno nonché la conservazione della funzionalità e/o l'implementazione delle opere complementari quali la segnaletica, i rallentatori, i dissuasori oppure ancora attraverso una diversa regolamentazione del traffico e il controllo dei limiti di velocità.

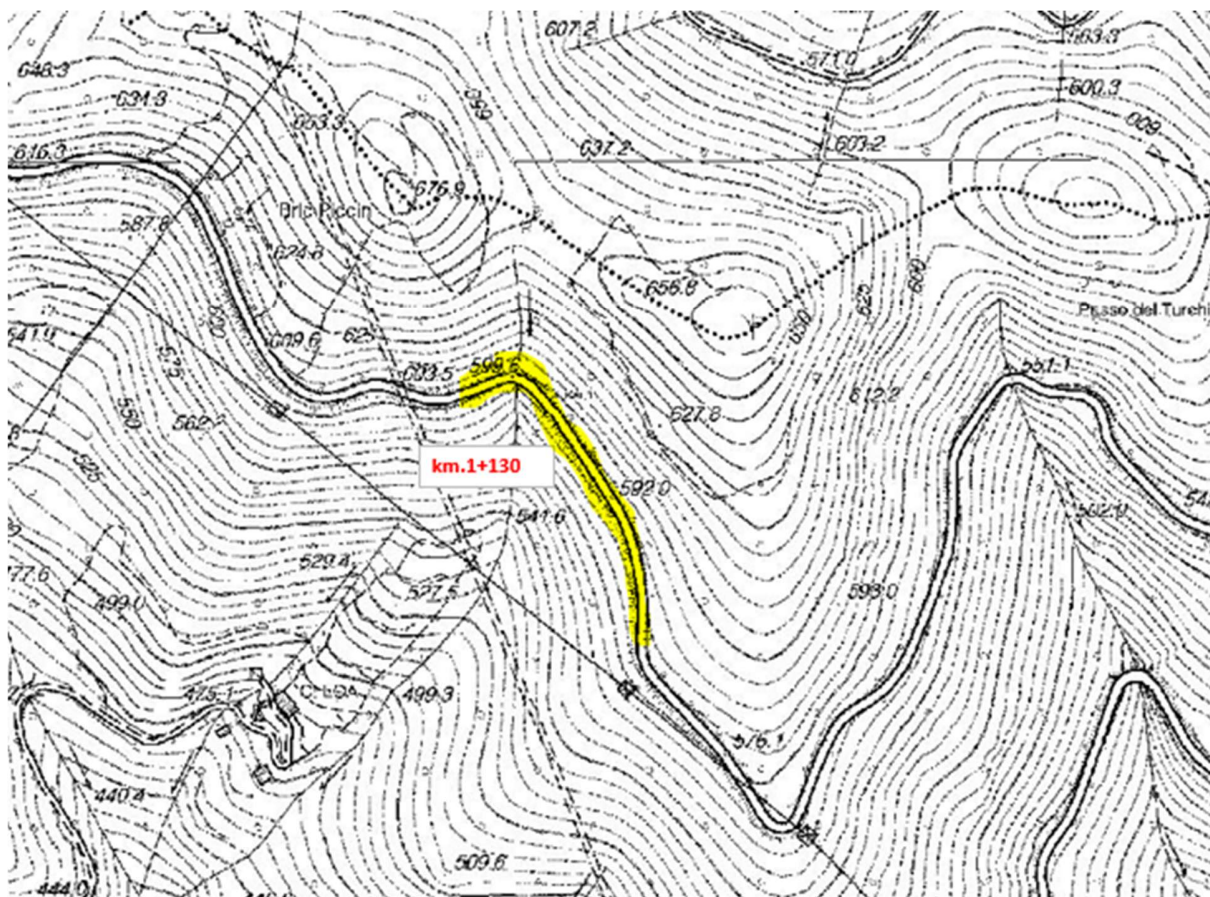
L'intervento è localizzato km. 1+130 della SP73 del Faiallo, per uno sviluppo di circa 120,00 m.

Si prevede la realizzazione a valle di un cordolo in calcestruzzo armato, con relativa installazione di una nuova barriera in acciaio zincato. Il lavoro comprende infine il ripristino della pavimentazione stradale con la stesa di conglomerato bituminoso.

La sp 73 inizia dalla SP 456 del Turchino e prosegue fino al raggiungimento del confine con la Provincia di Savona.

La larghezza media della strada è di circa 5,50 m con un notevole grado di tortuosità e pendenza; la strada presenta uno sviluppo complessivo di circa km 10+675 e la velocità di percorrenza è quantificabile in 40/50 Km/h, il traffico modesto risulta minore di 1000 veicoli al giorno con un'incidenza del traffico pesante, maggiore di 35 q.li, inferiore al 5%.

Si riporta di seguito uno stralcio della cartografia regionale nella quale viene inquadrata la zona oggetto degli interventi a progetto:



Stralcio CTR – Indicato in giallo il tratto oggetto di interventi

3. RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI

3.1 SOSTENIBILITA' AMBIENTALE DELL'OPERA

Il progetto di adeguamento e ampliamento e di manutenzione straordinaria delle strade esistenti, deve prevedere sistemi atti a mitigare l'inquinamento dell'aria, delle acque superficiali e di falda e del suolo derivante prevalentemente dal traffico sia in fase di realizzazione dell'intervento che in fase di esercizio dell'infrastruttura.

In particolare il presente progetto di manutenzione straordinaria prevede il rispetto dei seguenti criteri:

- contribuisce alla riduzione del consumo di carburante e quindi all'impatto ambientale in termini di emissione di gas serra essendo finalizzato al mantenimento della fluidità del traffico e all'andamento stradale uniforme, unitamente alla velocità contenuta;
- non prevede la realizzazione di fasce verdi destinate a mitigare gli impatti indotti dal traffico veicolare in quanto non risulta necessario proteggere aree agricole limitrofe all'infrastruttura che nel tratto oggetto di intervento è già circondata da aree verdi incolte;
- non si prevede la realizzazione di un nuovo sistema di disciplinamento delle acque meteoriche, ma gli interventi verranno realizzati in modo da adeguare la pendenza della carreggiata e convogliare le acque meteoriche nella nuova cunetta sul ciglio di monte.

3.2 EFFICIENZA FUNZIONALE E DURATA DELLA PAVIMENTAZIONE

Gli interventi di manutenzione possono essere di risanamento profondo quando coinvolgono lo strato di base o di fondazione, di risanamento superficiale, ossia rifacimento di binder e usura o della sola usura o di riparazioni superficiali di emergenza.

In caso di risanamento superficiale, ossia di rifacimento di binder e usura o della sola usura, l'Ufficio Tecnico ha verificato che gli strati sottostanti, di base e fondazione, hanno una adeguata portanza in relazione al carico di traffico in modo che l'intervento, costituito da uno strato di binder pari a 3 cm e uno strato di usura di 5 cm, garantisca una durata teorica di almeno cinque anni.

Tale criterio non si applica alle riparazioni superficiali di emergenza finalizzate al ripristino immediato dell'aderenza e della regolarità superficiali ai fini della sicurezza della circolazione e non si applica al progetto in esame in quanto l'intervento prevede il ripristino localizzato della pavimentazione danneggiata a seguito delle operazioni di scavo e realizzazione dei cordoli in c.a.

3.3 TEMPERATURA di posa degli strati in conglomerato bituminoso

Per le tratte di strade extraurbane poste a distanze inferiori ai 1000 m dai centri abitati, delimitati così come previsto dall'articolo 5 del decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992 n. 495, *“Regolamento di esecuzione e attuazione del Codice della strada”*, il progetto prevede una temperatura massima di posa delle miscele bituminose di 120°C (tecnologia dei conglomerati tiepidi).

Oltre i 1000 metri dai centri abitati è consentita una temperatura di posa massima di 150°C per conglomerati bituminosi con bitume normale, e di 165°C per conglomerati bituminosi prodotti con bitumi modificati ad alta viscosità.

Il capitolato speciale d'appalto descrive le caratteristiche dei materiali da utilizzare, le specifiche tecniche per la corretta posa dei conglomerati bituminosi in conformità al presente criterio e riferimenti dettagliati alle modalità e alla frequenza dei controlli rispetto alla temperatura di posa in fase di esecuzione.

Tale criterio non si applica al presente intervento in quanto è previsto il ripristino localizzato della pavimentazione danneggiata a seguito delle operazioni di scavo e realizzazione del manufatto in c.a..

Si valuterà in fase esecutiva la possibilità di adottare la corretta temperatura di posa che garantisca le disposizioni CAM e nel contempo assicuri le prestazioni minime della pavimentazione, anche in considerazione delle condizioni meteorologiche esterne.

3.4 EMISSIONE ACUSTICA DELLE PAVIMENTAZIONI

Il presente criterio si applica alle miscele per strati di usura di tipo chiuso, come definito dalla norma UNI EN 13108, installate sia su strade della rete primaria (categoria A – B - D del Codice della strada – decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 Nuovo codice della strada, aggiornato alla legge n°197 del 29 dicembre 22), che su strade di altre categorie nei tratti interessati dall'attuazione dei Piani di Contenimento ed Abbattimento del Rumore (PCAR) previsti dalla Legge Quadro 447/95 e successivi Decreti Attuativi.

Città Metropolitana di Genova ha adottato con Delibera del Consiglio Metropolitan n. 25/2018 e successivi aggiornamenti, il Piano d'Azione ai sensi del D.Lgs 194/2005, per le strade principali (SP 33 di San Salvatore, SP 333 di Uscio e SP 226 di Valle Scrivia) percorse da un flusso di traffico superiore a 3 milioni di veicoli all'anno e in gestione all'Ente.

Il criterio non si applica in quanto la strada oggetto di intervento non ricade in quelle indicate al punto 2.2.4 del decreto CAM 5 agosto 2024.

3.5 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Si veda piano di manutenzione dell'opera allegato al progetto esecutivo.

3.6 DISASSEMBLAGGIO A FINE VITA

Il progetto di rifacimento della pavimentazione, prevede che almeno l'80% peso/peso dei componenti utilizzati nel progetto, sia sottoPONIBILE, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione) per essere poi destinato a recupero, riciclo o riutilizzo.

Si prevede il rifacimento del solo tappeto di usura negli anni successivi all'intervento a progetto, eventualmente estendibile al binder, in caso di condizioni particolari del manto stradale; la rimozione e il rifacimento del manto verranno eseguite da un'unica ditta.

Il nuovo tappeto di usura potrà essere posato direttamente sul vecchio tappeto di usura, oppure, in caso si rendesse necessario, a seguito della fresatura del tappeto preesistente.

La fresatura dovrà essere trasportata a impianto abilitato alla gestione di tale rifiuto al fine di recuperarlo, riciclarlo o riutilizzarlo.

3.7 RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE

Gli interventi previsti dal progetto, descritti nel Capitolo 2, sono coerenti e analoghi ad interventi di manutenzione straordinaria già progettati e realizzati in altre situazioni, sempre al margine di strade provinciali, oppure inerenti il ripristino dell'intradosso dei ponti. Tali opere sono state approvate e ritenute idonee anche ai fini paesaggistici dagli Enti competenti in materia.

Si ritengono gli interventi sopra descritti compatibili con le componenti ambientali del sito di intervento in quanto non alterano lo stato dei luoghi, essendo infatti mirati esclusivamente al ripristino e al miglioramento di quanto oggi già in essere, con la realizzazione di strutture atte a garantire la protezione degli utenti della strada.

Pertanto le opere complessivamente non interferiscono con gli elementi tutelati con riferimento agli elementi naturali rappresentati dal corso d'acqua e dai boschi, sia quelli localizzati lungo il tracciato carrabile, sia quelli che prevedono interventi in alveo, non comportando la compromissione o la riduzione dei medesimi elementi tutelati.

3.8 RIUTILIZZO DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO DI RECUPERO

Il criterio non si applica in quanto l'intervento a progetto non prevede specificatamente una manutenzione superficiale del manto ma piuttosto un consolidamento dei cigli di valle e di monte.

3.9 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

È stata verificata la collocazione degli impianti di produzione di conglomerato bituminoso che posseggono i requisiti di cui al 3.1.2 del DM del 05 Agosto 2024 e la localizzazione è riportata nella tavola allegata: il criterio non si applica se non sono presenti almeno due impianti a distanza di trasporto inferiore ai 90 minuti.

3.9.1 Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero

Ai fini dell'applicazione di questo criterio valgono le seguenti definizioni.

Fresato: *materiale della pavimentazione stradale rimosso mediante fresatura a freddo.*

Conglomerato bituminoso di recupero (RA): *conglomerato bituminoso proveniente dalla demolizione della pavimentazione mediante fresatura a freddo (c.d. fresato), oppure con altre macchine di cantiere, ottenuto in sito, lavorato, adatto e pronto per essere utilizzato come materiale costituente per conglomerato bituminoso.*

Granulato di conglomerato bituminoso: *conglomerato bituminoso che ha cessato di essere rifiuto a seguito di una o più operazioni di recupero di cui all'articolo 184 -ter, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e nel rispetto delle disposizioni del D.M. 28 marzo, n. 69, Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184 -ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

Nel caso di interventi su strade esistenti, la materia recuperata proviene, per quanto possibile dallo stesso corpo stradale o dalla pavimentazione oggetto di intervento. Il granulato di conglomerato bituminoso riutilizzato può non essere necessariamente il conglomerato bituminoso di recupero proveniente dalla demolizione della pavimentazione oggetto dell'intervento, ma può provenire anche da altri siti di stoccaggio, purché conforme alle prescrizioni delle norme vigenti in materia ambientale.

Corpo stradale

Bonifica del piano di posa del rilevato $\geq 70\%$

Corpo del rilevato $\geq 70\%$

Sottofondo $\geq 70\%$

Strati di fondazione o base in pavimentazioni flessibili e semirigide

Fondazione in misto granulare non legato $\geq 50\%$

Fondazione in misto granulare legato (con legante idraulico o legante idrocarburico) $\geq 50\%$

Misto cementato $\geq 50\%$

Strati in conglomerato bituminoso per pavimentazioni flessibili e semirigide

Conglomerati con bitumi normali

Base o Base/binder $\geq 35\%$

Collegamento o Binder $\geq 30\%$

Usure chiuse $\geq 15\%$

Conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici

Base o Base/binder $\geq 25\%$

Collegamento o Binder $\geq 20\%$

Usure chiuse e drenanti $\geq 10\%$

Le percentuali minime indicate nelle seguenti tabelle si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Nei conglomerati bituminosi a caldo, con bitumi normali e con bitumi modificati, l'utilizzo di granulato di conglomerato bituminoso in quantità superiore alle percentuali minime indicate nelle tabelle, a prescindere dall'impiego di altre tipologie di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, non deve incidere negativamente sugli aspetti prestazionali e su quelli funzionali della pavimentazione.

Per il raggiungimento di prestazioni non inferiori a quelle di progetto possono essere utilizzati impianti di produzione adeguati o tecnologie innovative, additivi, leganti bituminosi appositamente formulati e qualsiasi altro prodotto in grado di compensare l'eventuale riduzione della prestazione provocata dall'impiego di una maggiore quantità di granulato.

L'impresa dovrà presentare, unitamente allo studio della miscela, una relazione che descrive i materiali e le tecnologie proposte. Tale relazione deve illustrare le specifiche tecnologie produttive ed esecutive e i materiali che si intendono impiegare e deve essere corredata da documentazione tecnico-scientifica, studi di laboratorio e applicazioni in vera grandezza atti a dimostrare che il maggior quantitativo di granulato di conglomerato bituminoso non incide negativamente sulla vita utile della pavimentazione, cioè che la miscela proposta deve avere prestazioni non inferiori a quelle del progetto a base di gara e deve rispettare tutti i requisiti prestazionali imposti dalle specifiche norme tecniche.

Nei conglomerati bituminosi a freddo destinati alla manutenzione stradale di emergenza, per esempio per la chiusura di buche, è previsto l'impiego di almeno il 20% di granulato di conglomerato bituminoso.

3.9.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materia recuperata riciclata, o di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre

frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua, intesa come acqua efficace e acqua di assorbimento. Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

L'impresa dovrà fornire una dichiarazione che accerti l'impiego minimo di materiale riciclato, nonché documentazione e schede tecniche delle miscele e dei prodotti impiegati.

Per un periodo di 36 mesi dell'entrata in vigore del decreto 11/09/2025, per i prodotti di cui al presente criterio sono ritenuti conformi le certificazioni del contenuto di riciclato/recuperato/sottoprodotto riportanti il solo valore % totale, senza la specifica del valore delle singole frazioni

3.9.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibro compresso

I prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso, hanno un contenuto di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

I blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato sono prodotti con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 7,5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

L'impresa dovrà fornire una dichiarazione che accerti l'impiego minimo di materiale riciclato, nonché documentazione e schede tecniche delle miscele e dei prodotti impiegati.

Per un periodo di 36 mesi dell'entrata in vigore del decreto 11/09/2025, per i prodotti di cui al presente criterio sono ritenuti conformi le certificazioni del contenuto di riciclato/recuperato/sottoprodotto riportanti il solo valore % totale, senza la specifica del valore delle singole frazioni

3.9.4 Prodotti in acciaio

Per gli usi strutturali, sono utilizzati prodotti in acciaio con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti come di seguito specificato, intendendo le percentuali indicate come somma delle tre frazioni:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%.
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Per gli usi non strutturali, sono utilizzati prodotti in acciaio con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

I prodotti finiti consegnati in cantiere, ad esempio armature o carpenterie, possono essere costituiti da una o più tipologie di acciaio ossia uno o più materiali base d'origine. In questi casi ognuno dei materiali base d'origine deve essere conforme al presente criterio con relative percentuali minime di materia recuperata, riciclata o sottoprodotti.

In questi casi, il fabbricante del prodotto finito consegnato in cantiere può allegare la specifica documentazione di cui al capitolato speciale d'appalto, relativamente al prodotto finito stesso oppure una attestazione, tramite dichiarazione del legale rappresentante, che il prodotto finito è stato fabbricato a partire da uno o più materiali base d'origine conformi alle percentuali minime prescritte in questo criterio. Per quanto riguarda i prodotti strutturali, la lista dei materiali base d'origine con relativa documentazione è corrispondente alla lista di rintracciabilità di cui alle norme tecniche delle costruzioni per gli acciai strutturali.

L'impresa dovrà fornire una dichiarazione che accerti l'impiego minimo di materiale riciclato, nonché documentazione e schede tecniche dei prodotti impiegati.

3.9.5 Murature in pietrame e miste

Il criterio non si applica in quanto l'intervento a progetto non prevede la realizzazione di murature in pietrame e miste.

3.9.6 Sistemi di drenaggio lineare

Nel caso il progetto preveda la realizzazione di sistemi di drenaggio lineare in aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni, mediante l'adozione di soluzioni che prevedono l'utilizzo di prodotti prefabbricati o realizzati in situ, questi sono conformi alla norma UNI EN 1433. I singoli materiali utilizzati sono conformi alle pertinenti specifiche tecniche di cui al capitolo "2.3 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione".

L'impresa dovrà fornire una dichiarazione che accerti l'impiego minimo di materiale riciclato, nonché documentazione e schede tecniche dei prodotti impiegati.

3.9.7 Tubazioni in materiale plastico

Le tubazioni in materiale plastico sono prodotte con un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, di almeno il 20% sul peso del prodotto.

L'impresa dovrà fornire una dichiarazione che accerti l'impiego minimo di materiale riciclato, nonché documentazione e schede tecniche dei prodotti impiegati.

3.10 SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL CANTIERE

I criteri contenuti in questo capitolo sono obbligatori, ai sensi dell'articolo 57 comma 2 del decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36. Sono costituiti da criteri progettuali per l'organizzazione e gestione sostenibile del cantiere.

3.10.1 Prestazioni ambientali del cantiere

L'intervento interesserà principalmente il sedime stradale, non si prevedono interferenze con la fauna e la flora locali, sarà cura dell'impresa limitare i danni alle specie arboree evitando di impiegare gli arbusti come appoggi per l'installazione di cavi o altro.

Le emissioni impattanti sull'ambiente potranno essere di tipo aereo (polveri e inquinanti provenienti da scavi di fondazione e macchine di cantiere) o relative alle acque superficiali o di natura acustica per le lavorazioni più impattanti.

Al fine di limitare gli impatti generali sarà necessario delimitare con reti o altri tipi di impedimenti le aree di cantiere, soprattutto quelle destinate allo stoccaggio ed al deposito: per le aree di deposito materiali sarà necessaria una particolare attenzione per il ripristino a fine cantiere delle specie vegetali che accidentalmente potrebbero subire danni e per il mantenimento del terreno al suolo.

L'impresa è tenuta ad adottare tutte le misure di efficienza applicabili, considerando la collocazione (strada poco soleggiata, distante da centro abitato), che incide sulla scelta di tali misure.

Durante la gestione del cantiere si dovranno adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri.

Si elencano di seguito le eventuali misure di mitigazione da mettere in pratica:

- effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate;
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;

- coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;
- innalzare barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere: in particolare si richiede la realizzazione di barriere che non consentano il trasferimento di polveri o acque dall'area di cantiere alla strada.
- evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso;
- durante la demolizione e gli scavi provvedere alla bagnatura dei manufatti al fine di minimizzare la formazione e la diffusione di polveri;
- spegnere i mezzi durante i periodi di attesa.

IMPATTO ACUSTICO

Al fine di limitare l'impatto acustico l'impresa dovrà orientare gli impianti che hanno un'emissione direzionale in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore esterno, il livello minimo di pressione sonora.

Relativamente alle modalità operative l'Impresa è tenuta a seguire le seguenti indicazioni:

- dare preferenza al periodo diurno per l'effettuazione delle lavorazioni;
- impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- per il caricamento e la movimentazione del materiale inerte, dare preferenza all'uso di pale cariatrici piuttosto che escavatori, facilitando così la mitigazione del rumore;
- rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
- nella progettazione dell'utilizzo delle varie aree del cantiere, privilegiare il deposito temporaneo degli inerti in cumuli da interporre fra le aree dove avvengono lavorazioni rumorose ed i ricettori;
- effettuare le operazioni di carico dei materiali inerti in zone dedicate;
- l'Impresa è tenuta ad impiegare macchine e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente entro i tre anni precedenti la data di esecuzione dei lavori. In particolare dovrà tenere conto della normativa nazionale in vigore per le macchine da cantiere (D.Lgs. n. 26 2/2002).

L'Impresa dovrà inoltre privilegiare l'utilizzo di:

- macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento;
- impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.

IMPATTO SULLE ACQUE E SUL SUOLO

La tutela della risorsa idrica e del suolo è correlata alla gestione delle acque che circolano all'interno del cantiere ed a quelle che si producono con le lavorazioni, nonché alla gestione dei rifiuti e di particolari impianti e lavorazioni che possono interferire con il suolo, le acque superficiali e le profonde.

Per le acque meteoriche l'Appaltatore provvede ad attuare idonee misure di protezione, quali:

- realizzare un sistema di regimazione perimetrale dell'area di cantiere che limiti l'ingresso delle acque meteoriche da dilavamento dalle aree esterne al cantiere stesso, durante l'avanzamento dei lavori, compatibilmente con lo stato dei luoghi;
- Limitare le operazioni di rimozione della copertura vegetale e del suolo allo stretto necessario, avendo cura di contenerne la durata per il minor tempo possibile in relazione alle necessità di svolgimento dei lavori;
- in caso di versamenti accidentali, circoscrivere e raccogliere il materiale ed effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.Lgs. n. 152/2006.

Per le varie tipologie di acque di lavorazione, come ad esempio quelle derivanti dal lavaggio betoniere, dai lavaruate, dal lavaggio delle macchine e delle attrezzature, come da altre particolari tipologie di lavorazione svolte all'interno del cantiere, ad esempio le acque derivanti da lavorazioni quali pali, micropali, infilaggi, ecc., le stesse potranno essere gestite come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006, qualora si ritenga opportuno smaltirli o inviarli a recupero come tali. È comunque auspicabile che le attività poste in atto prevedano il riutilizzo delle acque di lavorazione ove possibile.

L'Impresa dovrà gestire ed ottimizzare l'impiego della risorsa idrica, eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere.

GESTIONE DEI DEPOSITI

Per le materie prime, le varie sostanze utilizzate, i rifiuti ed i materiali di recupero è opportuno attuare modalità di stoccaggio e di gestione che garantiscano la separazione netta fra i vari cumuli o depositi.

Ciò contribuisce ad evitare sprechi, spandimenti e perdite incontrollate dei suddetti materiali in un'ottica di adeguata conservazione delle risorse e di rispetto per l'ambiente.

In particolare è opportuno:

- depositare sabbie, ghiaie, cemento e altri inerti da costruzione in modo da evitare spandimenti nei terreni non oggetto di costruzione;
- stoccare prodotti chimici, colle, vernici, pitture di vario tipo, oli disarmanti ecc. in condizioni di sicurezza, evitando un loro deposito sui piazzali a cielo aperto; è necessario che in cantiere siano presenti le schede di sicurezza di tali materiali;
- separare nettamente i materiali e le strutture recuperate, destinati alla riutilizzazione all'interno dello stesso cantiere, dai rifiuti da allontanare.

I materiali corrosivi come metalli o acciaio, e contenitori di liquidi pericolosi quali oli, combustibili, ecc., non devono essere depositati direttamente a contatto con il terreno per evitare eventuali fuoriuscite di contaminanti. Durante l'uso e lo stoccaggio di questi materiali, essi dovranno essere collocati su piattaforme o pallet di legno per tenerli sollevati dal terreno, su superfici di contenimento impermeabili e di idonee dimensioni per il contenimento di almeno un terzo dei liquidi stoccati. I materiali liquidi quali oli o combustibili non dovranno essere scaricati nelle fognature o nel terreno. In caso di versamento accidentale di liquidi pericolosi, il gestore del sito dovrà essere contattato immediatamente e dovranno essere prese le misure appropriate.

RIFIUTI DI CANTIERE

È necessario individuare le varie tipologie di rifiuto da allontanare dal cantiere e la relativa area di deposito temporaneo. All'interno di dette aree i rifiuti dovranno essere depositati in maniera separata per codice CER e stoccati secondo normativa o norme di buona tecnica atte ad evitare impatti sulle matrici ambientali (in aree di stoccaggio o depositi preferibilmente al coperto con idonee volumetrie e avvio periodico a smaltimento/recupero). Dovranno pertanto essere predisposti contenitori idonei, per funzionalità e capacità, destinati alla raccolta differenziata dei rifiuti individuati e comunque di cartoni, plastiche, metalli, vetri, inerti, organico e rifiuto indifferenziato, mettendo in atto accorgimenti atti ad evitarne la dispersione eolica. I diversi materiali dovranno essere identificati da opportuna cartellonistica ed etichettati come da normativa in caso di rifiuti contenenti sostanze pericolose.

Si ricorda che costituiscono rifiuto tutti i materiali di demolizione, i residui fangosi del lavaggio betoniere, del lavaggio ruote, e di qualsiasi trattamento delle acque di lavorazione: come tali devono

essere trattati ai fini della raccolta, deposito o stoccaggio recupero/riutilizzo o smaltimento ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006, lasciando possibilmente come residuale questa ultima operazione.

Le acque meteoriche di dilavamento dei rifiuti costituiscono acque di lavorazione e come tale devono essere trattate. I depositi dei rifiuti non dovranno consentire fuoriuscite di materiale disciolto o acque contaminate, tramite l'impiego di contenitori appositi e/o protezioni alle intemperie (teli o tettoie) e/o tramite realizzazione pavimentazioni impermeabili.

3.10.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

L'intervento a progetto prevede operazioni di scavo quasi esclusivamente all'interno del sedime stradale e piccole e limitate demolizioni di porzioni di cordoli e muretti preesistenti. In funzione dello spessore degli strati di conglomerato bituminoso, che a volte possono essere anche superiori a 50 cm, potrebbe essere necessario interessare il rilevato stradale.

Si prevedono quindi le categorie di rifiuti che potrebbero essere prodotte durante l'intervento:

- CER 170302 – fresato e/o bitume, da avviare ad operazioni di riciclo o altre forme di recupero;
- CER 170504 – terra e roccia da scavo – in funzione dell'effettiva stratigrafia e a seguito dell'opportuna caratterizzazione, potrà essere impiegato come rinterro oppure conferito a discarica;
- CER 170904 – rifiuti misti – per la demolizione delle piccole murature, e in caso lo scavo coinvolga uno strato di sedime stradale mischiato con bitume.

La stima degli scavi, demolizioni e conferimenti a discarica è riportata nel computo metrico estimativo allegato al progetto.

3.10.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Fermo restando la gestione delle terre e rocce da scavo in conformità al decreto di cui al comma 1 dell'articolo 48 del decreto-legge 24 febbraio 2023, n. 13, convertito con modificazioni dalla legge 21 aprile 2023, n. 41 e, nelle more della sua adozione, al decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 13 giugno 2017, nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), il progetto prevede la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

Per primo strato del terreno si intende sia l'orizzonte "O" (organico) del profilo pedologico sia l'orizzonte "A" (attivo), entrambi ricchi di materiale organico e di minerali che è necessario salvaguardare e utilizzare per le opere a verde.

Nel caso in cui il profilo pedologico del suolo non sia noto, il progetto include un'analisi pedologica che determini l'altezza dello strato da accantonare (O e A) per il successivo riutilizzo.

Il suolo rimosso dovrà essere accantonato in cantiere separatamente dalla matrice inorganica che invece è utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra, in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere riutilizzato nelle aree a verde nuove o da riqualificare.

Il criterio non si applica e non si prescrive l'accantonamento del primo strato di terreno in quanto lo scavo avverrà quasi interamente nel sedime stradale.

3.10.4 Rinterri e riempimenti

Il criterio non si applica in quanto non si prevedono rinterri significativi.

Per i rinterri verrà impiegato eventualmente il terreno di scavo, escluso il primo strato di terreno di cui al precedente criterio "2.4.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno", proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, oppure materiale riciclato, che siano conformi ai parametri della norma UNI 11531-1.

L'impresa dovrà fornire una dichiarazione che accerti l'impiego minimo di materiale riciclato, nonché documentazione e schede tecniche dei prodotti impiegati.

4. CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI DI INFRASTRUTTURE STRADALI

Tutte le clausole contrattuali, ai sensi dell'articolo 57 comma 2 del decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36, sono obbligatorie per l'appaltatore dei lavori e sono riportate nel capitolato speciale di appalto allegato al progetto esecutivo.

L'impresa aggiudicataria dei lavori sarà tenuta ad elaborare una relazione metodologica nella quale descriva le scelte e le procedure gestionali adottate per rendere operativi i contenuti della relazione CAM elaborata dal progettista e garantire quindi la conformità ai criteri e indica i mezzi di prova da presentare alla direzione lavori.

4.1 Modalità di gestione dell'impianto produttivo di conglomerato bituminoso

L'appaltatore deve rifornirsi presso impianti che siano idonei alla lavorazione del conglomerato bituminoso di recupero e che siano attrezzati per una corretta gestione delle materie prime e per la riduzione degli impatti ambientali. L'appaltatore può rifornirsi da impianti che non possiedono tutti i requisiti specificati nel criterio, quando nel territorio circostante al cantiere non sono presenti, a distanza di trasporto inferiore a novanta minuti, almeno due impianti conformi. Durante i lavori, la

Direzione lavori svolgerà verifiche per assicurare la rispondenza al criterio, mediante visite ispettive presso gli impianti di produzione.

È in corso di verifica la collocazione degli impianti di produzione di conglomerato bituminoso che posseggono i requisiti di cui al 3.1.2 del DM del 05 Agosto 2024: il criterio non si applica se non sono presenti almeno due impianti a distanza di trasporto inferiore ai 90 minuti.

L'impianto di produzione del conglomerato bituminoso deve essere attrezzato per una corretta gestione delle materie prime e per la riduzione degli impatti ambientali. In particolare, gli impianti devono essere attrezzati con linee e dispositivi atti all'introduzione del granulato, adeguati alla percentuale di recupero prevista in progetto.

Gli impianti prevedono, inoltre:

- a) lo stoccaggio delle sabbie immediatamente destinate alla miscelazione e del conglomerato bituminoso di recupero sotto una tettoia o in un capannone ventilato, consentendo così di ridurre i consumi energetici necessari per eliminare l'umidità contenuta nel materiale e al tempo stesso ridurre le emissioni odorigene;
- b) l'impiego di gas metano, o gas metano liquido o biometano o idrogeno o alla produzione di energia da pannelli fotovoltaici per alimentazione dei macchinari o per l'illuminazione;
- c) la gestione dei fumi e delle polveri;
- d) la gestione delle emissioni odorigene.

L'offerente allega, alla domanda di partecipazione alla gara, una dichiarazione di impegno a rifornirsi in impianti con le caratteristiche indicate.

In corso di esecuzione del contratto, la Direzione lavori verificherà la rispondenza al criterio attraverso visite ispettive presso gli impianti di produzione.

La documentazione, consistente in esiti delle verifiche ispettive ovvero in certificati, dovrà essere parte dei documenti di fine lavori consegnati dalla Direzione Lavori alla Stazione Appaltante.

4.2 Temperatura di miscelazione del conglomerato bituminoso

La massima temperatura di miscelazione all'impianto di produzione del conglomerato bituminoso con bitume tal quale è inferiore di 20°C rispetto a quella massima imposta dalle normative della serie UNI EN 13108 in base al grado del bitume utilizzato.

Nel caso di uso di conglomerato bituminoso con bitumi duri secondo la norma UNI EN 13305, o bitumi modificati secondo la norma UNI EN 14023 o conglomerati bituminosi additivati con

compound polimerici e, in generale, ad alta viscosità, la temperatura di miscelazione deve essere inferiore o uguale a 175°C.

La temperatura effettiva di miscelazione è scelta sulla base delle temperature esterne, delle caratteristiche dei materiali componenti e loro modalità di stoccaggio, della distanza del cantiere dall'impianto, in modo da avere la corretta temperatura di posa come specificato al criterio "2.2.3 Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso".

L'offerente allega, alla domanda di partecipazione alla gara, una dichiarazione di impegno presentare, alla Direzione lavori, i marchi CE e relative dichiarazioni di prestazione (DoP) dei conglomerati bituminosi con l'indicazione dell'intervallo di temperatura, massimo alla miscelazione e minimo alla consegna, i tabulati di produzione dell'impianto e i documenti di trasporto del conglomerato bituminoso con indicata la temperatura del materiale in uscita dall'impianto, ossia la temperatura di consegna.

In corso di esecuzione del contratto, la Direzione lavori verificherà la rispondenza al criterio, che può essere ulteriormente verificato attraverso misurazioni dirette presso il sito di produzione, effettuate da parte della Direzione lavori, anche per mezzo di un laboratorio, incaricato dalla Stazione Appaltante.

4.3 Personale di cantiere

L'offerente deve allegare alla domanda di partecipazione alla gara una dichiarazione di impegno a impiegare personale con compiti di coordinamento (capocantiere o caposquadra) adeguatamente formato sulle procedure e sulle tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere, con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri e, più in generale, su tutte le misure di sostenibilità ambientale del cantiere indicate al capitolo 2.4 del decreto.

L'offerente allega, alla domanda di partecipazione alla gara, una dichiarazione di impegno a impiegare personale come indicato nel criterio.

Entro congruo termine dalla data di stipula del contratto, l'aggiudicatario presenta al direttore dei lavori idonea documentazione, attestante la formazione del personale con compiti di coordinamento sui temi indicati dal criterio, quali curriculum, diplomi, attestati di partecipazione ad attività formative inerenti i temi elencati nel criterio oppure attestante la formazione specifica del personale a cura di un docente esperto in gestione ambientale del cantiere, svolta in occasione dei lavori.

La documentazione è parte dei documenti di fine lavori consegnati dalla Direzione Lavori alla Stazione Appaltante.

4.4 Macchine operatrici

I motori termici delle macchine operatrici sono di fase IV a decorrere dal 1° gennaio 2025, e di fase V a decorrere dal 1° gennaio 2028. Le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal Regolamento UE 1268/2016 modificato dal Regolamento UE 2020/1040

L'offerente allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare macchine operatrici come indicato nel criterio.

I veicoli a servizio dei cantieri dovranno essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti):

- veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3);
- veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III);
- macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.

Prima dell'ingresso delle macchine in cantiere l'appaltatore presenta, al direttore dei lavori, i manuali d'uso e manutenzione o i libretti di immatricolazione quando disponibili, delle macchine utilizzate in cantiere per la verifica della Fase di appartenenza. La documentazione è parte dei documenti di fine lavori consegnati dalla Direzione Lavori alla stazione appaltante.

4.5 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

Le seguenti categorie di grassi ed oli lubrificanti, il cui rilascio nell'ambiente può essere solo accidentale e che dopo l'utilizzo possono essere recuperati per il ritrattamento, il riciclaggio o lo smaltimento, per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati:

- Grassi ed oli lubrificanti per autotrazione leggera e pesante (compresi gli oli motore);
- Grassi ed oli lubrificanti per motoveicoli (compresi gli oli motore);
- Grassi ed oli lubrificanti destinati all'uso in ingranaggi e cinematismi chiusi dei veicoli.

Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili o minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili o minerali a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE).

L'offerente allega, alla domanda di partecipazione alla gara, una dichiarazione di impegno a impiegare prodotti biodegradabili o minerali a base rigenerata, compatibili con le indicazioni del costruttore del veicolo come riportate nella documentazione tecnica "manuale di uso e manutenzione del veicolo".

Prima dell'ingresso delle macchine in cantiere, l'appaltatore presenta, al direttore dei lavori, l'elenco dei veicoli e macchinari e i rispettivi manuali d'uso e manutenzione. La documentazione è parte dei documenti di fine lavori consegnati dalla Direzione Lavori alla Stazione Appaltante.

4.5.1 Grassi ed oli biodegradabili per i veicoli utilizzati durante le lavorazioni

Alla presentazione della domanda di gara, l'offerente deve includere una dichiarazione di impegno a utilizzare prodotti biodegradabili o minerali a base rigenerata, compatibili con le indicazioni del costruttore del veicolo. Grassi e oli biodegradabili devono essere conformi a specifici requisiti ambientali, dettagliati nei sottoparagrafi elencati nello stesso criterio, oppure in possesso del marchio Ecolabel UE11. Se non possiedono il marchio Ecolabel (UE) ma altre etichette ambientali ritenute equivalenti, devono essere riportate le caratteristiche, anche tecniche, dell'etichetta posseduta. Prima dell'ingresso delle macchine in cantiere, l'appaltatore presenta, al direttore dei lavori, l'elenco dei prodotti con indicazione della denominazione sociale del produttore, la denominazione commerciale del prodotto e l'etichetta ambientale posseduta. In assenza di certificazione ambientale, deve essere dimostrata la conformità ai criteri di biodegradabilità e potenziale di bioaccumulo attraverso rapporti di prova effettuati da laboratori accreditati. Se si utilizzano grassi e oli a base rigenerata, questi devono contenere una percentuale minima di base lubrificante rigenerata. L'appaltatore deve presentare la certificazione che attesta il contenuto di olio rigenerato (per es. marchio REMADE®).

L'offerente allega alla domanda di partecipazione alla gara, una dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato.

Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore presenta, al direttore dei lavori, l'elenco dei prodotti con indicazione della denominazione sociale del produttore, la denominazione commerciale del prodotto e l'etichetta ambientale posseduta. Nel caso in cui il prodotto non sia in possesso del marchio Ecolabel (UE) sopra citato, ma di altre etichette ambientali ritenute equivalenti, devono essere riportate le caratteristiche, anche tecniche, dell'etichetta posseduta.

In assenza di certificazione ambientale, la conformità al criterio sulla biodegradabilità e sul potenziale di bioaccumulo è dimostrata mediante rapporti di prova redatti da laboratori accreditati in base alla norma tecnica UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

4.5.2 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata

I grassi e gli oli lubrificanti a base rigenerata, che sono costituiti, in quota parte, da oli derivanti da un processo di rigenerazione di oli minerali esausti, devono contenere almeno le seguenti quote minime di base lubrificante rigenerata sul peso totale del prodotto, tenendo conto delle funzioni d'uso del prodotto stesso di cui alla tabella 4 del DM 05/08/24.

L'offerente allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli a base rigenerata come indicato nel criterio.

Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con la certificazione attestante il contenuto di riciclato olio rigenerato quale, ad esempio, REMADE® o "ReMade in Italy®".

4.5.3 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti

L'imballaggio primario in plastica degli oli lubrificanti è costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 50% in peso.

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, una dichiarazione di impegno a impiegare imballaggi come indicato nel criterio.

Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore, l'aggiudicatario presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con indicazione del contenuto di riciclato nell'imballaggio. I prodotti con l'etichetta ecologica Ecolabel (UE) sono ritenuti conformi al criterio. La documentazione è parte dei documenti di fine lavori consegnati dalla Direzione Lavori alla stazione appaltante.



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO

REDATTO DA: Ing. Chiara Pitruzzelli	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO	
		TAVOLA N° 4	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa		SCALA
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa		DATA
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA

RELAZIONE DI CALCOLO

Indice

1. Relazione illustrativa	2
2. Normativa di riferimento	2
3. CORDOLO SEMPLICE	4
3.1. Materiali utilizzati.....	4
3.2. Stratigrafia	4
3.3. Analisi dei carichi	5
3.3.1. Carichi permanenti.....	5
3.3.2. Carichi variabili	5
3.3.3. Azione sismica.....	7
3.3.4. Spinta del terreno	7
3.4. Combinazioni di carico	9
3.5. Verifica della struttura	11
3.5.1. Verifica a scorrimento	11
3.5.2. Verifica al carico limite	11
3.5.3. Verifica a ribaltamento	12
3.5.4. Verifica alla stabilità globale	13
3.5.5. Risultati verifiche geotecniche.....	13
3.5.6. Verifica della sezione in c.a.	15
4. Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018.....	19
ALLEGATO 1 - RELAZIONE SUI MATERIALI	20
ALLEGATO 2 - RELAZIONE SUI DISPOSITIVI DI RITENUTA	24

1. Relazione illustrativa

L'intervento a progetto è relativo agli interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale lungo la **SP 73 del Faiallo**.

È prevista la costruzione di **un nuovo cordolo barriera di sicurezza di valle al km.1+130 nel comune di Mele**.

La sezione tipo del cordolo semplice viene di seguito riportata:

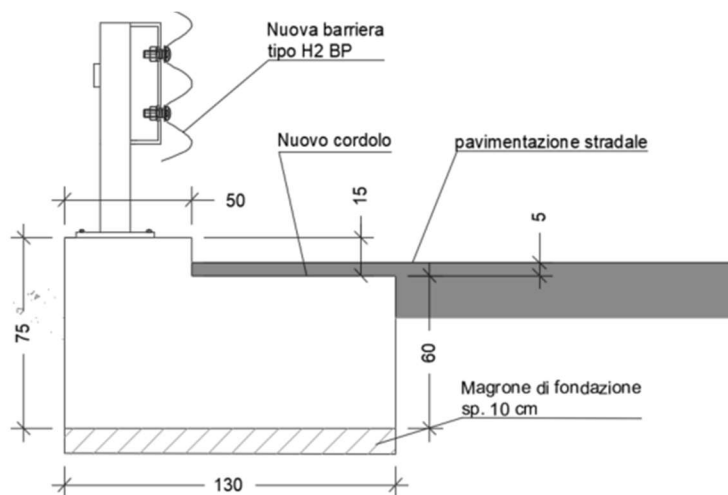


Figura 1- Particolare del cordolo di valle al km. 1+130 della SP73 del Faiallo

La struttura a progetto è stata studiata come opera di sostegno, per cui sono state seguite le seguenti fasi:

- Calcolo dei parametri sismici
- Calcolo della spinta del terreno
- Calcolo del carico limite del terreno di fondazione
- Calcolo delle azioni agenti sulla struttura
- Analisi delle diverse combinazioni di calcolo
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento dell'opera di sostegno sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della sezione in c.a.

2. Normativa di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971: Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica
- Legge nr. 64 del 02/02/1974: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992: Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 9 Gennaio 1996: Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996: Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996: Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche:

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.: Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.: Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)
- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018

3. CORDOLO SEMPLICE

3.1. Materiali utilizzati

Saranno impiegati calcestruzzo e acciaio in accordo con quanto indicato nelle NTC2018.

Calcestruzzo armato

Si prevede l'impiego di calcestruzzo C25/30, le cui caratteristiche sono di seguito riportate:

Calcestruzzo		C25/30	
Res. Caratteristica cilindrica	f_{ck}	25	N/mm ²
Res. Caratteristica cubica	R_{ck}	30	N/mm ²
Coeff. Riduttivo per resistenze lunga durata	α_{cc}	0,85	-
Coeff. Parziale di sicurezza cls	γ_c	1,50	-
Res. Cilindrica di progetto	f_{cd}	14,17	N/mm ²
Res. Media cilindrica	f_{cm}	33,00	N/mm ²
Modulo elastico istantaneo	E_c	31.476	N/mm ²

Classe di esposizione XC2 UNI EN 206-1 e classe di consistenza S4.

Acciaio in barre

Per le armature si prevede l'impiego di un acciaio in barre del tipo B450C, come definito nelle NTC2018, le cui caratteristiche sono di seguito riportate:

Acciaio		B450C	
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	450	N/mm ²
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	540	N/mm ²
Coeff. Parziale di sicurezza acciaio	γ_s	1,15	-
Tensione di snervamento di progetto	f_{yd}	391,30	N/mm ²
Modulo elastico	E_s	210.000	N/mm ²

Per maggiori dettagli sui materiali utilizzati per il ripristino strutturale delle superfici in c.a ed in muratura, si rimanda all'**Allegato 1 "Relazione illustrativa sui materiali"**.

3.2. Stratigrafia

Il cordolo sarà realizzato all'interno del rilevato stradale, così caratterizzato:

Rilevato stradale:

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi' = 35^\circ$$

$$c' = 0 \text{ kPa}$$

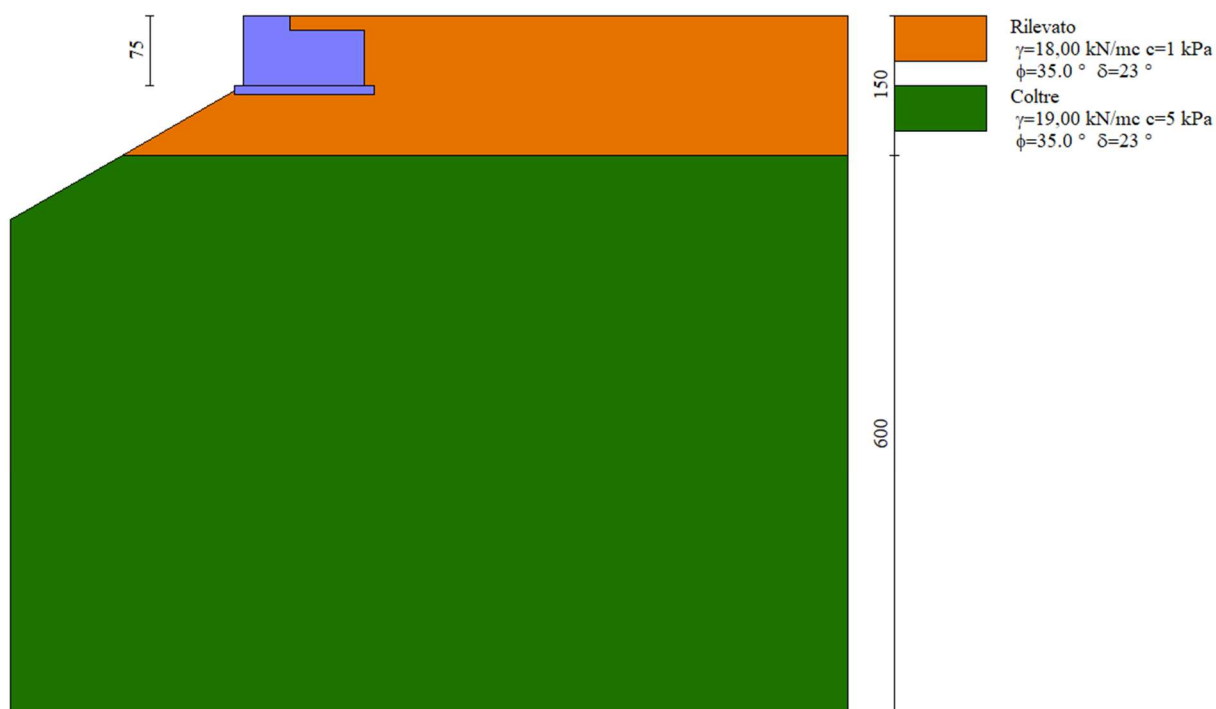
Coltre detritica alluvionale:

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi' = 35^\circ$$

$$c' = 5 \text{ kPa}$$

Stratigrafia impiegata



3.3. Analisi dei carichi

Si riportano di seguito i carichi considerati nella progettazione della struttura.

3.3.1. Carichi permanenti

Di seguito vengono definiti i principali carichi permanenti, nei capitoli a seguire per ogni elemento strutturale oggetto di verifica saranno dettagliati i carichi permanenti strutturali e permanenti non strutturali.

Carichi permanenti strutturali (G1)

Peso proprio della struttura (G1) (p cls: 25 kN/mc):

computato da software di calcolo

Spinta del terreno:

computata dal software di calcolo

Carichi permanenti portati compiutamente definiti (G2):

Barriera di sicurezza:

0.35 kN/m

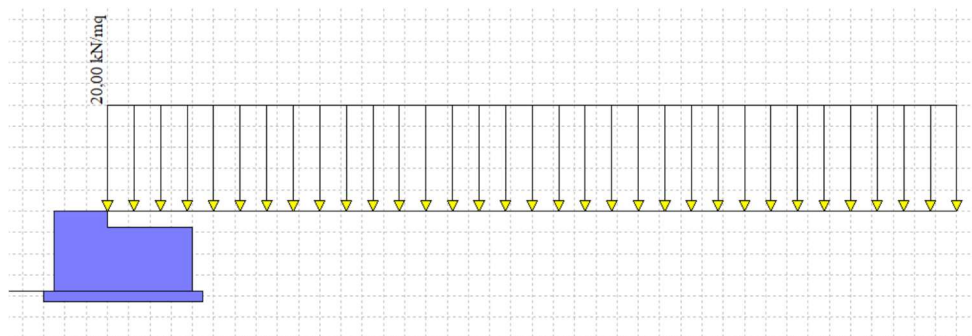
3.3.2. Carichi variabili

Sono state prese in considerazione due condizioni di carico:

Condizione 1- Carico uniformemente distribuito

Si considera un carico distribuito uniformemente sul terreno a tergo del cordolo, in assenza di urto:

$$q_1 = 20 \text{ kN/m}^2$$



Tipologia carico considerata: accidentale.

Condizione 2 – Urto

Si considera l'azione derivante dall'urto di un mezzo di massa pari a 30 ton che impatta sulla barriera di protezione alla velocità di 35 km/h, con un angolo di incidenza pari a 20° e nell'ipotesi che la barriera sia indeformabile; la forza dell'urto è valutabile secondo la formula sotto riportata:

$$F = \frac{\pi^2}{4} \cdot \frac{M \cdot (v \cdot \sin \alpha)^2}{2 \cdot [c \cdot \sin \alpha + b \cdot (\cos \alpha - 1) + Sb]}$$

$$F = 155.66 \text{ kN}$$

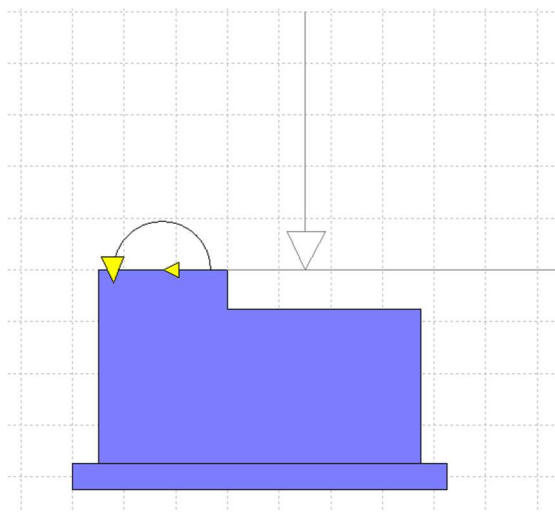
Si considera l'azione agente sul sistema rigido barriera+cordolo di lunghezza pari a 13 m, per cui per ogni metro lineare di struttura, ipotizzando che l'azione dell'urto sia posta ad un'altezza pari a 0.50 m dal piano viario, si avranno le seguenti sollecitazioni:

$$F_{urto} = 11.97 \text{ kN/m}$$

$$M_{urto} = 5.99 \text{ kNm/m}$$

In questa condizione di carico si considera la presenza di un carico derivante dallo schema di carico 2 (un asse pari a 400 kN), ipotizzata distribuita per una lunghezza pari a 13 m, posto una distanza di 0.30 m dalla testa del cordolo:

$$F_{sc2} = \frac{400}{13} = 30.76 \text{ kN/m}$$



Si pone in evidenza che l'azione dell'urto è studiata come azione eccezionale.

3.3.3. Azione sismica

Si riportano di seguito i parametri sismici impiegati:

Comune	Mele
Provincia	Genova
Regione	Liguria
Latitudine	44.446501
Longitudine	8.748988
Indice punti di interpolazione	16693 - 16694 - 16472 - 16471
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		0.604	0.267
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.062	0.027
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.557	2.531
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.290	0.200
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.380	3.370	1.685
Ultimo - Ribaltamento	0.570	5.055	2.527
Esercizio	0.470	1.842	0.921

3.3.4. Spinta del terreno

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta \quad \beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h .

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2 \beta \cos \theta}$$

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

3.4. Combinazioni di carico

In accordo con quanto indicato dalla NTC2018 sono state studiate le combinazioni di carico, di seguito riportate.

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.50	--	Sfavorevole
Urto	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.50	--	Sfavorevole
Urto	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.50	--	Sfavorevole
Urto	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.50	--	Sfavorevole
Urto	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.30	--	Sfavorevole
Urto	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.50	--	Sfavorevole
Urto	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 19 - ECC

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
PP Barriera	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.60	Sfavorevole
Urto	1.00	1.00	Sfavorevole

3.5. Verifica della struttura

Si riportano di seguito le verifiche eseguite sulle opere a progetto.

3.5.1. Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il cordolo deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento F_r e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro F_s risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_s

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella F_s sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta N la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con δ_f l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_f la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \tan \delta_f + c_a B_f$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del cordolo. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione, δ_f , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_f pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

3.5.2. Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal cordolo sul terreno di fondazione deve essere superiore a η_q . Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$q_u = c N_c s_c d_c i_c + q N_q s_q d_q i_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione:

c coesione del terreno in fondazione

ϕ	angolo di attrito del terreno in fondazione
γ	peso di volume del terreno in fondazione
B	larghezza della fondazione
D	profondità del piano di posa
q	pressione geostatica alla quota del piano di posa
N	fattori di capacità portante
d	fattori di profondità del piano di posa
i	fattori di inclinazione del carico

Fattori di capacità portante		$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$	$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$	$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\phi)$
Fattori di forma	$\phi = 0$	$s_c = 1 + 0.2 K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1$	$s_\gamma = 1$
	$\phi > 0$	$s_c = 1 + 0.2 K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1 + 0.1 K_p \frac{B'}{L'}$	$s_\gamma = 1 + 0.1 K_p \frac{B'}{L'}$
Fattori di profondità	$\phi = 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1$	$d_\gamma = 1$
	$\phi > 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$
Fattori di inclinazione del carico	$\phi = 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_\gamma = 0$
	$\phi > 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^2$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$$

Riduzione per eccentricità del carico

Nel caso in cui il carico al piano di posa della fondazione risulta eccentrico, Meyerhof propone di moltiplicare la capacità portante ultima per un fattore correttivo R_e

$R_e = 1.0 - 2.0 \frac{e}{B}$	per terreni coesivi
$R_e = 1.0 - \sqrt{\frac{e}{B}}$	per terreni incoerenti

con e eccentricità del carico e B la dimensione minore della fondazione.

3.5.3. Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare la struttura (momento ribaltante M_r) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il cordolo (momento stabilizzante M_s) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto M_s/M_r sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_r .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza:

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante M_r è dato dalla componente orizzontale della spinta S , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso della struttura (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro δ è positivo, ribaltante se δ è negativo. δ è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il cordolo che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli).

3.5.4. Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso struttura+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g .

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del cordolo. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del cordolo. Il numero di strisce è pari a 25.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \varphi_i}{m} \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \varphi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima, c_i e φ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

3.5.5. Risultati verifiche geotecniche

Si riportano di seguito i coefficienti di sicurezza ottenuti, per ciascuna tipologia di cordolo.

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{SUPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{SUPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		3.827		7.293			
2 - STR (A1-M1-R3)		1.900		4.141			
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	4.043		12.168			
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	4.024		12.571			
5 - STR (A1-M1-R3)		4.346		6.885			
6 - STR (A1-M1-R3)		3.875		7.210			
7 - STR (A1-M1-R3)		4.298		6.963			
8 - STR (A1-M1-R3)		2.137		4.158			
9 - STR (A1-M1-R3)		1.922		4.168			
10 - STR (A1-M1-R3)		2.115		4.139			
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.132		
12 - GEO (A2-M2-R2)					1.281		
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.476		
14 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.477		
15 - EQU (A1-M1-R3)			19.879				
16 - EQU (A1-M1-R3)			2.866				
17 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		15.005				
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		11.145				
19 - ECC		1.992	3.356	4.067	1.471		

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	22,47	0,00	0,00	--	--	22,47	5,87	3.827
2 - STR (A1-M1-R3)	24,47	0,00	0,00	--	--	24,47	12,88	1.900
3 - STR (A1-M1-R3) H + V	15,85	0,00	0,00	--	--	15,85	3,92	4.043
4 - STR (A1-M1-R3) H - V	15,35	0,00	0,00	--	--	15,35	3,82	4.024
5 - STR (A1-M1-R3)	25,52	0,00	0,00	--	--	25,52	5,87	4.346
6 - STR (A1-M1-R3)	22,75	0,00	0,00	--	--	22,75	5,87	3.875
7 - STR (A1-M1-R3)	25,24	0,00	0,00	--	--	25,24	5,87	4.298
8 - STR (A1-M1-R3)	27,51	0,00	0,00	--	--	27,51	12,88	2.137
9 - STR (A1-M1-R3)	24,75	0,00	0,00	--	--	24,75	12,88	1.922
10 - STR (A1-M1-R3)	27,23	0,00	0,00	--	--	27,23	12,88	2.115
19 - ECC	28,83	0,00	0,00	--	--	28,83	14,47	1.992

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	50,59	368,96	263,54	7.293
2 - STR (A1-M1-R3)	55,21	228,63	163,31	4.141
3 - STR (A1-M1-R3) H + V	35,25	428,90	357,41	12.168
4 - STR (A1-M1-R3) H - V	34,09	428,48	357,07	12.571
5 - STR (A1-M1-R3)	57,65	396,95	283,54	6.885
6 - STR (A1-M1-R3)	51,24	369,44	263,89	7.210
7 - STR (A1-M1-R3)	57,01	396,91	283,51	6.963
8 - STR (A1-M1-R3)	62,27	258,94	184,96	4.158
9 - STR (A1-M1-R3)	55,86	232,81	166,29	4.168
10 - STR (A1-M1-R3)	61,62	255,08	182,20	4.139
19 - ECC	65,32	265,67	189,76	4.067

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5ByNy viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).	

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	46.124	0.858	1.000	--	--	--	--	--	--	0.719	1.000
	33.296	0.858	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.657	1.000	--	--	--	--	--	--		
2	46.124	0.730	1.000	--	--	--	--	--	--	0.674	1.000
	33.296	0.730	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.391	1.000	--	--	--	--	--	--		
3	46.124	0.864	1.000	--	--	--	--	--	--	0.822	1.000
	33.296	0.864	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.670	1.000	--	--	--	--	--	--		
4	46.124	0.863	1.000	--	--	--	--	--	--	0.823	1.000
	33.296	0.863	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.668	1.000	--	--	--	--	--	--		
5	46.124	0.875	1.000	--	--	--	--	--	--	0.738	1.000
	33.296	0.875	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.695	1.000	--	--	--	--	--	--		

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
6	46.124	0.860	1.000	--	--	--	--	--	--	0.716	1.000
	33.296	0.860	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.661	1.000	--	--	--	--	--	--		
7	46.124	0.874	1.000	--	--	--	--	--	--	0.741	1.000
	33.296	0.874	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.692	1.000	--	--	--	--	--	--		
8	46.124	0.757	1.000	--	--	--	--	--	--	0.692	1.000
	33.296	0.757	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.444	1.000	--	--	--	--	--	--		
9	46.124	0.732	1.000	--	--	--	--	--	--	0.679	1.000
	33.296	0.732	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.396	1.000	--	--	--	--	--	--		
10	46.124	0.755	1.000	--	--	--	--	--	--	0.687	1.000
	33.296	0.755	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.439	1.000	--	--	--	--	--	--		
19	46.124	0.742	1.000	--	--	--	--	--	--	0.750	1.000
	33.296	0.742	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.414	1.000	--	--	--	--	--	--		

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [kPa]
1	0,00	1,30	1,25	18,40	35,00	3
2	0,00	1,30	1,25	18,40	35,00	3
3	0,00	1,30	1,25	18,40	35,00	3
4	0,00	1,30	1,25	18,40	35,00	3
5	0,00	1,30	1,25	18,40	35,00	3
6	0,00	1,30	1,25	18,40	35,00	3
7	0,00	1,30	1,25	18,40	35,00	3
8	0,00	1,30	1,25	18,40	35,00	3
9	0,00	1,30	1,25	18,40	35,00	3
10	0,00	1,30	1,25	18,40	35,00	3
19	0,00	1,30	1,25	18,40	35,00	3

Verifica a ribaltamento

n° Indice combinazione
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
15 - EQU (A1-M1-R3)	40,11	2,02	19.879
16 - EQU (A1-M1-R3)	43,41	15,15	2.866
17 - EQU (A1-M1-R3) H + V	26,07	1,74	15.005
18 - EQU (A1-M1-R3) H - V	25,38	2,28	11.145
19 - ECC	52,90	15,76	3.356

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Simbologia adottata

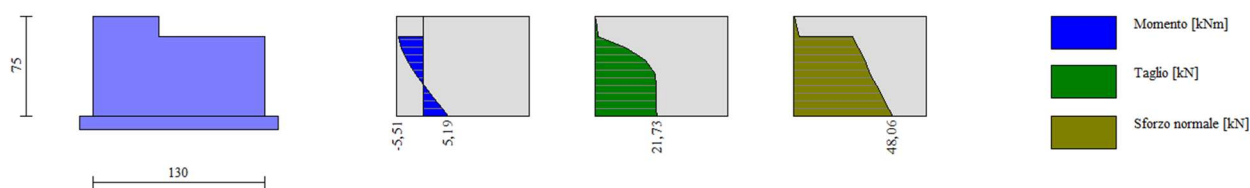
Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
11 - GEO (A2-M2-R2)	-1,50; 2,50	3,99	1.132
12 - GEO (A2-M2-R2)	-3,00; 2,00	4,70	1.281
13 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-1,50; 2,50	3,99	1.476
14 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-1,50; 2,50	3,99	1.477
19 - ECC	-2,50; 2,00	4,31	1.471

3.5.6. Verifica della sezione in c.a.

Si riportano di seguito le verifiche strutturali del cordolo, tale elemento è soggetto ad azioni di torsione, taglio verticale e orizzontale.

Si verifica la sezione alla base del paramento, considerato l'involuppo delle sollecitazioni:



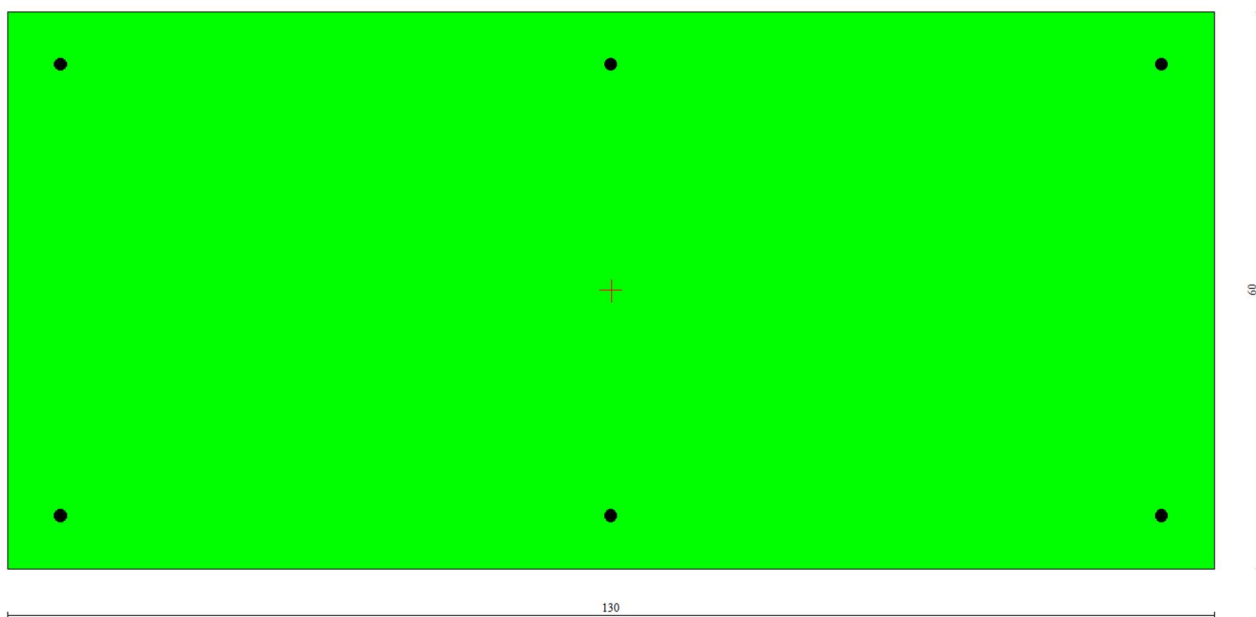
La sezione è quindi verificata come sezione di dimensioni 130x60 cm soggetta alle seguenti azioni:

Momento torcente: $M_T = 5.20 \text{ kNm}$

Taglio verticale: $V_y = 48.06 \text{ kN}$

Taglio orizzontale: $V_x = 21.73 \text{ kN}$

Si riporta la verifica della sezione eseguita con l'ausilio del software SAX, così modellata, a favore di sicurezza:



Sezione: 130x60 cm
 Ferri longitudinali: 6Φ14
 Staffe a taglio: Φ14/50
 Staffe a torsione: Φ14/50
 Totale staffe: Φ14/25

Verifiche allo stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Elementi con armature trasversali resistenti al taglio

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione θ dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1 \leq \text{ctg } \theta \leq 2,5$$

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove V_{Ed} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a *taglio trazione* si calcola con:

$$V_{Rsd} = 0.9 d \frac{A_{sw}}{s} f_{yd} (ctg \theta + ctg \alpha) \sin \alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a *taglio compressione* si calcola con:

$$V_{Rcd} = 0.9 d b_w \alpha_c f'_{cd} \frac{(ctg \theta + ctg \alpha)}{(1 + ctg^2 \theta)}$$

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

dove:

- A_{sw} area dell'armatura trasversale;
- s interasse tra due armature trasversali consecutive;
- α angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;
- f'_{cd} resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($f_{cd} = 0,5 f_{cd}$);
- α_c coefficiente maggiorativo pari a:

1	per membrane non compresse
$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$	per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$
1,25	per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$
$2,5 (1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$	per $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

Verifiche allo stato limite ultimo per sollecitazioni torcenti

La verifica di resistenza (SLU) consiste nel controllare che:

$$TRd \geq TEd$$

dove T_{Ed} è il valore di calcolo del momento torcente agente.

Per elementi prismatici sottoposti a torsione semplice o combinata con altre sollecitazioni, che abbiano sezione piena o cava, lo schema resistente è costituito da un traliccio periferico in cui gli sforzi di trazione sono affidati alle armature longitudinali e trasversali ivi contenute e gli sforzi di compressione sono affidati alle bielle di calcestruzzo.

Con riferimento al calcestruzzo la resistenza si calcola con:

$$TRcd = 2 A t f'_{cd} \frac{ctg \theta}{1 + ctg^2 \theta}$$

dove t è lo spessore della sezione cava; per sezioni piene $t = A_c/u$ dove A_c è l'area della sezione ed u è il suo perimetro; t deve essere assunta comunque 2 volte la distanza fra il bordo e il centro dell'armatura longitudinale.

Le armature longitudinali e trasversali del traliccio resistente devono essere poste entro lo spessore t del profilo periferico.

Le barre longitudinali possono essere distribuite lungo detto profilo, ma comunque una barra deve essere presente su tutti i suoi spigoli.

Con riferimento alle staffe trasversali la resistenza si calcola con:

$$T_{Rsd} = 2 A \frac{A_s}{s} f_{yd} ctg \theta$$

Con riferimento all'armatura longitudinale la resistenza si calcola con:

$$T_{Rld} = 2 A \frac{\sum A_l}{u_m} f_{yd} / ctg \theta$$

dove si è posto:

- A area racchiusa dalla fibra media del profilo periferico;
- A_s area delle staffe;
- u_m perimetro medio del nucleo resistente
- s passo delle staffe;
- ΣA_l area complessiva delle barre longitudinali.

L'inclinazione θ delle bielle compresse di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$0,4 \leq \operatorname{ctg} \theta \leq 2,5$$

La resistenza alla torsione della trave è la minore delle tre sopra definite:

$$T_{Rd} = \min(T_{Rcd}, T_{Rsd}, T_{Rld})$$

Risultati taglio

Simbologia adottata

N°	indice della combinazione
Dir	Direzione di azione del taglio
V_{Rd}	Resistenza di calcolo dell'elemento privo di armatura trasversali a taglio, espresso in [kN]
V_{Rcd}	Resistenza di calcolo a "taglio compressione", espresso in [kN]
V_{Rsd}	resistenza di calcolo a "taglio trazione", espresso in [kN]
nb	Numero bracci staffe

Diametro e passo staffe, riportate nell'ultima colonna, sono i più cautelativi ottenuti dalla verifica a taglio nelle due direzioni.

N°	Dir	T	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}	nb	Diametro e passo staffe
1	X	21,7300	--	1984,2187	271,0648	2	$\phi 14,00 - 50,00$ [cm]
1	Y	48,0600	--	1891,6219	119,2685	2	$\phi 14,00 - 50,00$ [cm]

Involuppo verifiche a taglio

Simbologia adottata

Dir.	Direzione di verifica
Ved	Taglio agente espresso in [kN]
V_{Rd}	Taglio resistente espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 1 - sezione

Dir.	Ved	V_{Rd}	FS	Comb.
X	21,73	271,06	12.474	1
Y	48,06	119,27	2.482	1

Risultati momento torcente

Si ha:

$$t = 20.53 \text{ cm}$$

$$A = 4321.33 \text{ cm}^2$$

$$u_m = 297.89 \text{ cm}$$

Da cui:

$$T_{Rcd} = 625.7854 \text{ kNm}$$

$$T_{Rsd} = 104.07 \text{ kNm}$$

$$T_{Rld} = 139.74 \text{ kNm}$$

Quindi:

$$T_{Rd} = 104.07 \text{ kNm}$$

La sezione è pertanto verificata.

4. Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/01/2018.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	15.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
Licenza	AIU5927W1

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

ALLEGATO 1 - RELAZIONE SUI MATERIALI

CALCESTRUZZO ARMATO

Tutti i materiali da adoperare dovranno essere di ottima qualità e dovranno essere messi in opera con ogni cura.

Le strutture in fondazione si considerano in classe di esposizione XC2; per il calcestruzzo impiegato nei getti si pre-scrive un diametro massimo dell'inerte pari a 32 mm, e una classe di consistenza S4.

Per la realizzazione delle strutture in c.a. i **calcestruzzi** forniti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Resistenza caratteristica a compressione del conglomerato, classe C 25/30: 300 kg/cm²;
- Classe di esposizione ambientale: XC2;
- Categoria di consistenza: S4;
- Dimensione massima dell'aggregato: 22,4 mm.

I conglomerati cementizi saranno approvvigionati preconfezionati da centrale betonaggio, e dovranno essere qualificati con gli studi preliminari e gli estremi del pro-duttore; inoltre saranno verificati in cantiere mediante prelievi.

Controllo di accettazione (D.M. 17/01/2018 § 11.2.5 Tab. 11.2.I): tipo A

Tab. 11.2.I

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_{c,min} \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_{cm28} \geq R_{ck} + 3,5$ (N° prelievi: 3)	$R_{cm28} \geq R_{ck} + 1,48 s$ (N° prelievi ≥ 15)
Ove: R_{cm28} = resistenza media dei prelievi (N/mm ²); $R_{c,min}$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²); s = scarto quadratico medio	

Per quanto riguarda la **composizione del calcestruzzo** dovranno essere usati:

- LEGANTI, AGGREGATI ED INERTI

Leganti per il calcestruzzo: devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità e rispondenti alla norma armonizzata UNI EN 197, purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n. 595.

Aggregati per il calcestruzzo: rispondenti alle prescrizioni di cui alla UNI EN 12620 e per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Inerti naturali o di frantumazione: costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose o argillose, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato ed alla conservazione delle armature metalliche;

Ghiaia o pietrisco: di dimensioni massime commisurate alle caratteristiche della carpenteria, del getto ed all'ingombro delle armature metalliche;

Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume.

- ACQUA

Acqua: (conforme alle Norme UNI EN 1008/2003) limpida, priva di sali in percentuali dannose, non aggressiva e in

quantità strettamente necessaria;

- ADDITIVI

Additivi: devono essere conformi alla Norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (SLE) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali, che nel caso delle opere in calcestruzzo, anche l'ampiezza delle fessure.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori adotterà le previste procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle NTC2018.

Ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche e della protezione contro il degrado del calcestruzzo, le condizioni ambientali possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato nella Tab. 4.1.III con riferimento alle classi di esposizione definite nelle Linee Guida per il calcestruzzo strutturale emesse dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nonché nella UNI EN 206:2016

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Con riferimento al § 4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato in Tabella C4.1.IV. I valori della Tabella C4.1.IV si riferiscono a costruzioni con vita nominale di 50 anni (Tipo 2 secondo la Tabella 2.4.I delle NTC). Per costruzioni con vita nominale di 100 anni (Tipo 3 secondo la citata Tabella 2.4.I) i valori della Tabella C4.1.IV vanno aumentati di 10 mm. Per classi di resistenza inferiori a C_{min} i valori della tabella sono da aumentare di 5 mm. Per produzioni di elementi sottoposte a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferri, i valori della tabella possono essere ridotti di 5 mm.

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
C_{min}	C_o	ambiente	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

La classe di resistenza minima C_{min} indicata in tabella deve comunque intendersi riferita alla pertinente classe di esposizione di cui alla UNI EN 206:2016 richiamata nella Tabella 4.1.III delle NTC.

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al § 11.3.1.2 e controllati con le modalità riportate nel § 11.3.2.11 delle NTC2018.

L'acciaio in barre deve rispettare le seguenti caratteristiche:

Tab. 11.3.Ib

Caratteristiche	Requisiti	Fratte (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y nom}$	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo f_{tk}	$\geq f_{t nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
	$< 1,35$	
$(f_y/f_{y nom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche: $\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
	$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	
	per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	
	per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	

Dovranno, preventivamente, essere forniti i certificati del produttore e/o del centro di trasformazione e successivamente essere prelevati dei campioni per valutare la loro rispondenza alle qualità richieste.

VALORI DI CALCOLO

Si riportano di seguito i valori caratteristici e di calcolo delle resistenze impiegati.

Calcestruzzo C25/30

Calcestruzzo	C25/30	
Res. Caratteristica cilindrica	f_{ck}	25 N/mm ²
Res. Caratteristica cubica	R_{ck}	30 N/mm ²
Coeff. Riduttivo per resistenze lunga durata	α_{cc}	0,85 -
Coeff. Parziale di sicurezza cls	γ_c	1,50 -
Res. Cilindrica di progetto	f_{cd}	14,17 N/mm ²
Res. Media cilindrica	f_{cm}	33,00 N/mm ²
Modulo elastico istantaneo	E_c	31.476 N/mm ²

Acciaio B450C

Acciaio	B450C		
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	450	N/mm ²
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	540	N/mm ²
Coeff. Parziale di sicurezza acciaio	γ_s	1,15	-
Tensione di snervamento di progetto	f_{yd}	391,30	N/mm ²
Modulo elastico	E_s	210.000	N/mm ²

CARATTERISTICHE DELLE OPERE STRUTTURALI

Si definisce la vita nominale dell'opera strutturale pari a **50 anni**.

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Inoltre le strutture oggetto di intervento vengono classificate in classe d'uso II ai sensi del p.to 2.4.2. del DM gennaio 2018.

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

ALLEGATO 2 - RELAZIONE SUI DISPOSITIVI DI RITENUTA

Allo stato attuale le strade presentano delimitazioni marginali vetuste o danneggiate, pertanto si prevede l'installazione o la sostituzione, ove già presente, di nuovi sistemi di ritenuta, al fine di migliorare le condizioni di sicurezza della strada.

Riferimenti normativi:

- D.M. 18 febbraio 1992 n. 223 – Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza.
- Circolare 9 giugno 1995, n. 2595 – Barriere stradali di sicurezza. Decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223.
- D.M. 15 ottobre 1996 – Aggiornamento del decreto ministeriale 18 febbraio, n.223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione, e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza.
- D.M. 3 giugno 1998 – ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione.
- D. M. 11 giugno 1999 – Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza".
- D.M. 21 giugno 2004, n. 2367 – Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale.
- Direttiva 25 agosto 2004, n. 3065 – Criteri di progettazione, installazione, verifica, e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.
- Circolare 21 Luglio 2010 n° 62032 - Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.
- DM 28.06.2011 (Gun. 233 del 06.10.2011) – Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale.
- D. Lgs. n. 285/92 e s.m.i. – Nuovo codice della Strada.
- D.P.R. n. 495/92 e s.m.i. – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.
- D.M. 5 novembre 2001, n. 6792. – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.
- D.M. 1° Aprile 2019 n. 114 - Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM)
- Norme Europee UNI EN1317-1,2,3,4,5, UNI 10809:1999, UNI CEN/TS 1317-8

Secondo quanto indicato del DM 223/92 e s.m.i le zone da proteggere devono riguardare almeno:

- I margini di tutte le opere d'arte all'aperto quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza del piano di campagna;
- Lo spartitraffico, ove presente;
- Il margine laterale stradale delle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano campagna è maggiore o uguale a 1m; la protezione è necessaria per tutte le scarpate aventi pendenza maggiore o uguale a 2/3. Nei casi in cui la pendenza della scarpata sia inferiore a 2/3, la necessità di protezione dipende dalla combinazione della pendenza e dell'altezza della scarpata, tenendo conto delle situazioni di potenziale pericolosità a valle della scarpata
- Gli ostacoli fissi (frontali o laterali) che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto, quali pile di ponti, rocce affioranti, opere di drenaggio non attraversabili, alberature, pali di illuminazione e supporti per la segnaletica non cedevoli, corsi d'acqua, ecc, ed i manufatti, quali edifici pubblici o privati, scuole, ospedali ecc, che in caso di fuoriuscita o urto dei veicoli potrebbero subire dei danni comportando quindi pericolo anche per i non utenti della strada.

Si sottolinea inoltre, come riportato dalla Circolare n.62032 del 21/07/2010, che gli interventi di manutenzione straordinaria finalizzati all'adeguamento dei dispositivi di ritenuta a più elevati standard di sicurezza non possono essere ritenuti "ripristini di danni localizzati" e rientrano, pertanto, nel campo di applicazione della norma, indipendentemente dalla loro estensione.

Secondo quanto indicato dal DM 223/92 e s.m.i è necessario il progetto esecutivo della barriera nei seguenti casi:

- costruzione di nuovi tronchi stradali urbani ed extraurbani con velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/ora;

- adeguamento di tratti significativi di tronchi stradali esistenti (con velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/ora);
- ricostruzione e riqualificazione di parapetti di ponti e viadotti (la norma specifica che tali opere devono avere una luce maggiore di 10 m).

La scelta dei dispositivi di ritenuta deve avvenire tenendo dell'ubicazione, delle caratteristiche geometriche e di traffico dell'infrastruttura, secondo le seguenti tabelle di indicazione per la definizione del tipo di traffico e del tipo di barriera longitudinale:

Tipo di traffico	TGM	% Veicoli con massa >3,5 t
I	≤1000	Qualsiasi
I	>1000	≤ 5
II	>1000	5 < n ≤ 15
III	>1000	> 15

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾
Strade extraurbane secondarie(C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali(F).	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale (2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

La norma specifica che la destinazione “Barriere bordo ponte” si riferisce solo ad opere di luce superiore ai 10 m; per luci minori sono equiparate al bordo laterale, indipendente dalla loro altezza sul piano campagna. I muri di sostegno sono da equiparare al bordo laterale, indipendentemente dall'altezza sul piano campagna e dalla loro estensione. Prescrive inoltre che i muri e le opere d'arte (quali cordoli), indipendentemente dall'altezza sul piano campagna e dalla loro estensione, siano protetti da barriere di classe non inferiore ad H2.

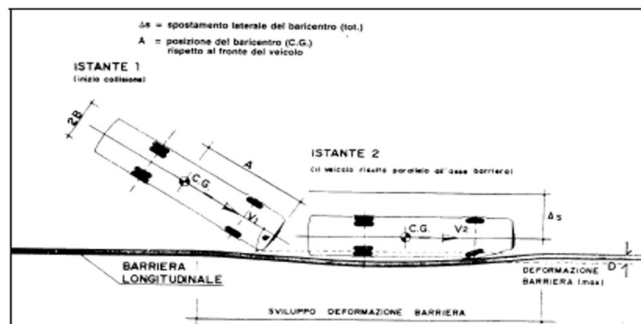
Per quanto concerne la lunghezza del tratto, nel progettare l'installazione dei dispositivi sui muri di sostegno posti a lato della carreggiata, si è stabilito che se la lunghezza del tratto e del cordolo di supporto risulta superiore alla lunghezza minima di installazione (variabile a seconda del certificato di omologazione), l'installazione della barriera avverrà normalmente per tutto lo sviluppo previsto. In caso la lunghezza del tratto del cordolo di supporto sia inferiore alla lunghezza minima di installazione e risulti impossibile procedere all'estensione dell'installazione fino al raggiungimento della lunghezza minima per ragioni morfologiche e geometriche, si provvederà ad una valutazione del tratto minimo necessario ad assorbire le azioni dell'urto più probabile (si vedano le valutazioni statiche sotto riportate) e, in fase esecutiva si provvederà, se compatibile con i vincoli geometrici e morfologici del sito di intervento, ad ancorare convenientemente le estremità della barriera ai manufatti esistenti.

La SP 8 è una strada provinciale appartenente alla classe “strada locale (F)”, con TGM inferiore a 1000 veicoli al giorno, senza particolari limitazioni.

Dato che le nuove barriere di protezione saranno installate su cordoli, e visto quanto indicato dalla norma, verranno installate barriere di tipo **H2 Bordo Ponte** in corrispondenza dei ponti e H2 Bordo Laterale nei tratti rimanenti. Tali tipologie sono in grado di mantenere un adeguato livello di sicurezza nelle condizioni di rischio più probabile e di rischio maggiore, come di seguito riportato.

La forza dell'urto di un veicolo contro una barriera è valutabile secondo la formula sotto riportata:

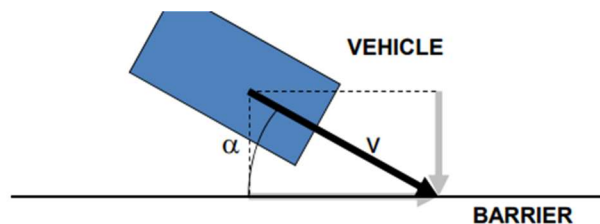
$$F = \frac{\pi^2}{4} \cdot \frac{M \cdot (v \cdot \sin \alpha)^2}{2 \cdot [c \cdot \sin \alpha + b \cdot (\cos \alpha - 1) + s]}$$



Modello di funzionamento del binomio veicolo-barriera durante l'urto

Il corrispondente livello di contenimento della barriera è così valutabile:

$$L_c = \frac{1}{2} M (v \cdot \sin \alpha)^2$$



Per la valutazione dell'urto nella situazione di **rischio più probabile** si è considerata l'azione derivante dall'urto di un mezzo leggero (1,50 ton) ad una velocità di percorrenza ammissibile di 40 km/h e un angolo di impatto pari a 20° e nell'ipotesi che la barriera sia indeformabile. In queste condizioni la forza d'urto sulla barriera stimata è pari a:

$$F = 21,06 \text{ kN}$$

Il livello di contenimento è pari a

$$L_c = 11 \text{ kJ}$$

garantito dal dispositivo di **classe H2**.

Per la valutazione dell'urto nella situazione di **rischio maggiore** si è considerata l'azione derivante dall'urto di un mezzo pesante (30 ton) ad una velocità di 35 km/h, con un angolo di incidenza pari a 20° e nell'ipotesi che la barriera sia indeformabile. In queste condizioni la forza d'urto sulla barriera stimata è pari a:

$$F = 155,66 \text{ kN}$$

Il livello di contenimento è pari a

$$L_c = 166 \text{ kJ}$$

ottenibile con un dispositivo di **classe H2**.

Si considera che tale azione sia posta ad un'altezza pari a 0,50 m da piano viario e che agisca sul sistema rigido cordolo+barriera per uno sviluppo di 13 m, pertanto per ogni metro lineare di struttura si avranno le seguenti sollecitazioni:

$$F_{urto} = 11,97 \text{ kN/m}$$

$$M_{urto} = 5,99 \text{ kNm/m}$$

Come dimostrato nella relazione di calcolo la struttura dei cordoli a progetto sono in grado di resistere a tali azioni.



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

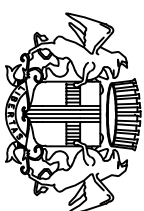
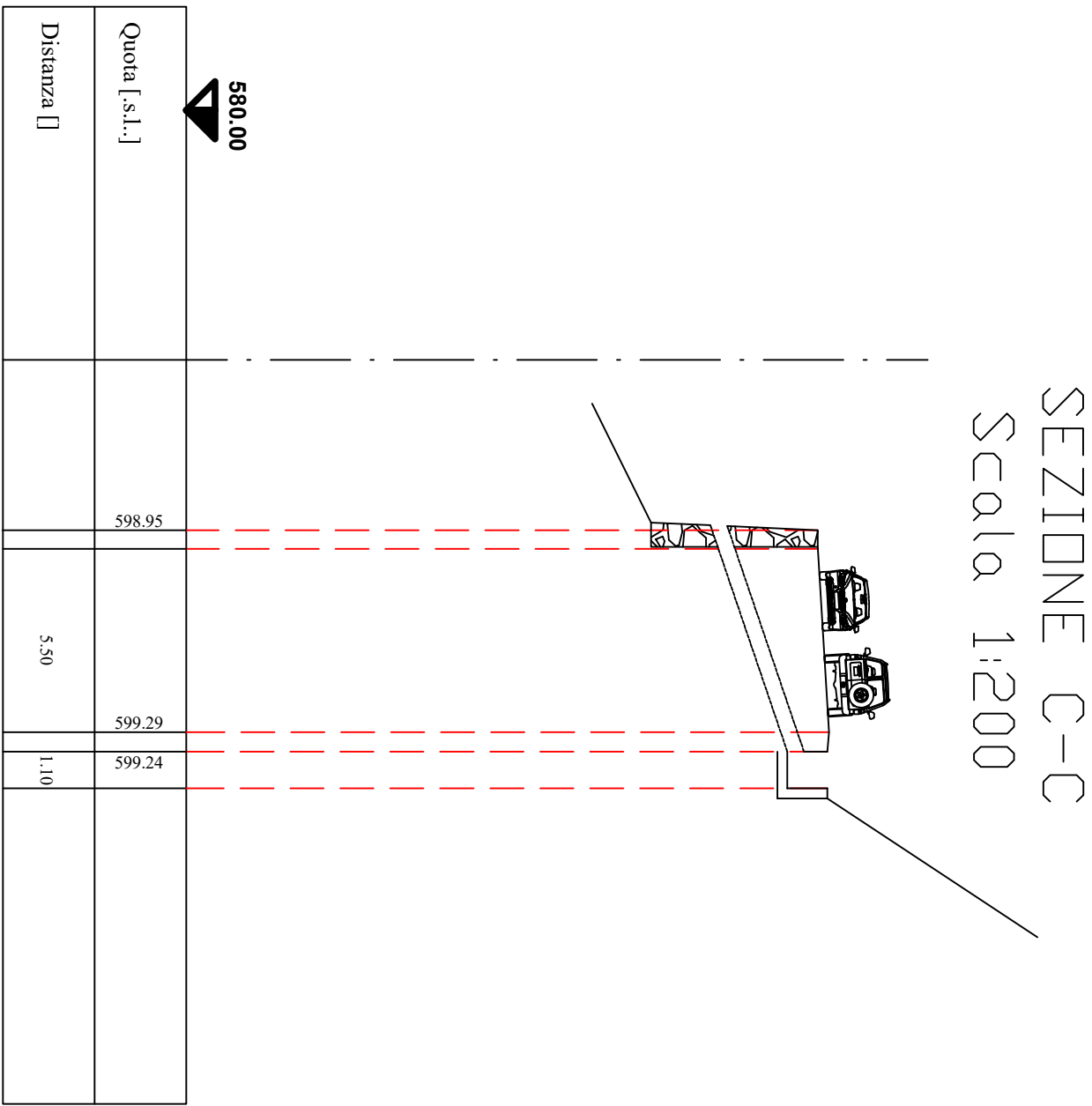
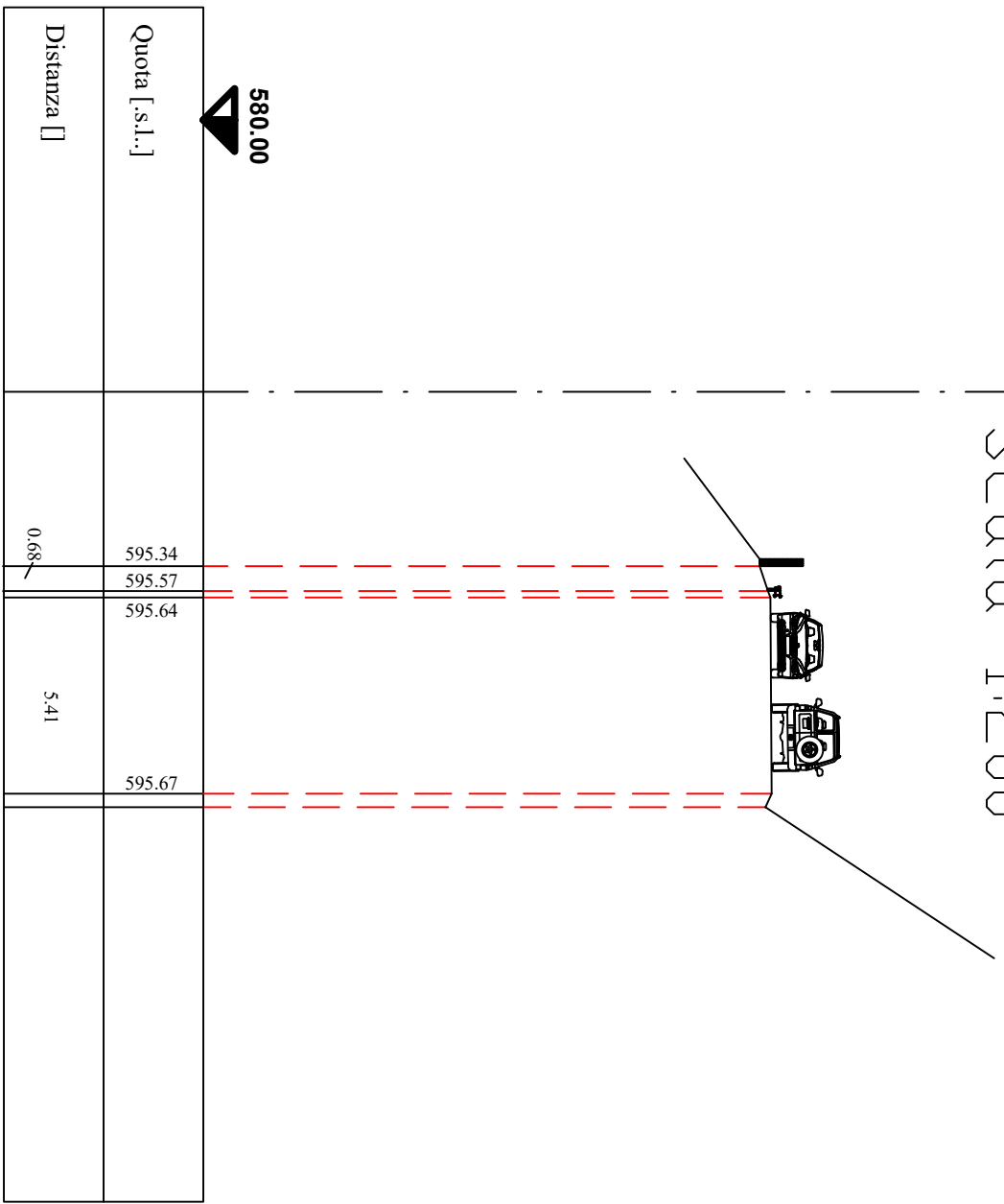
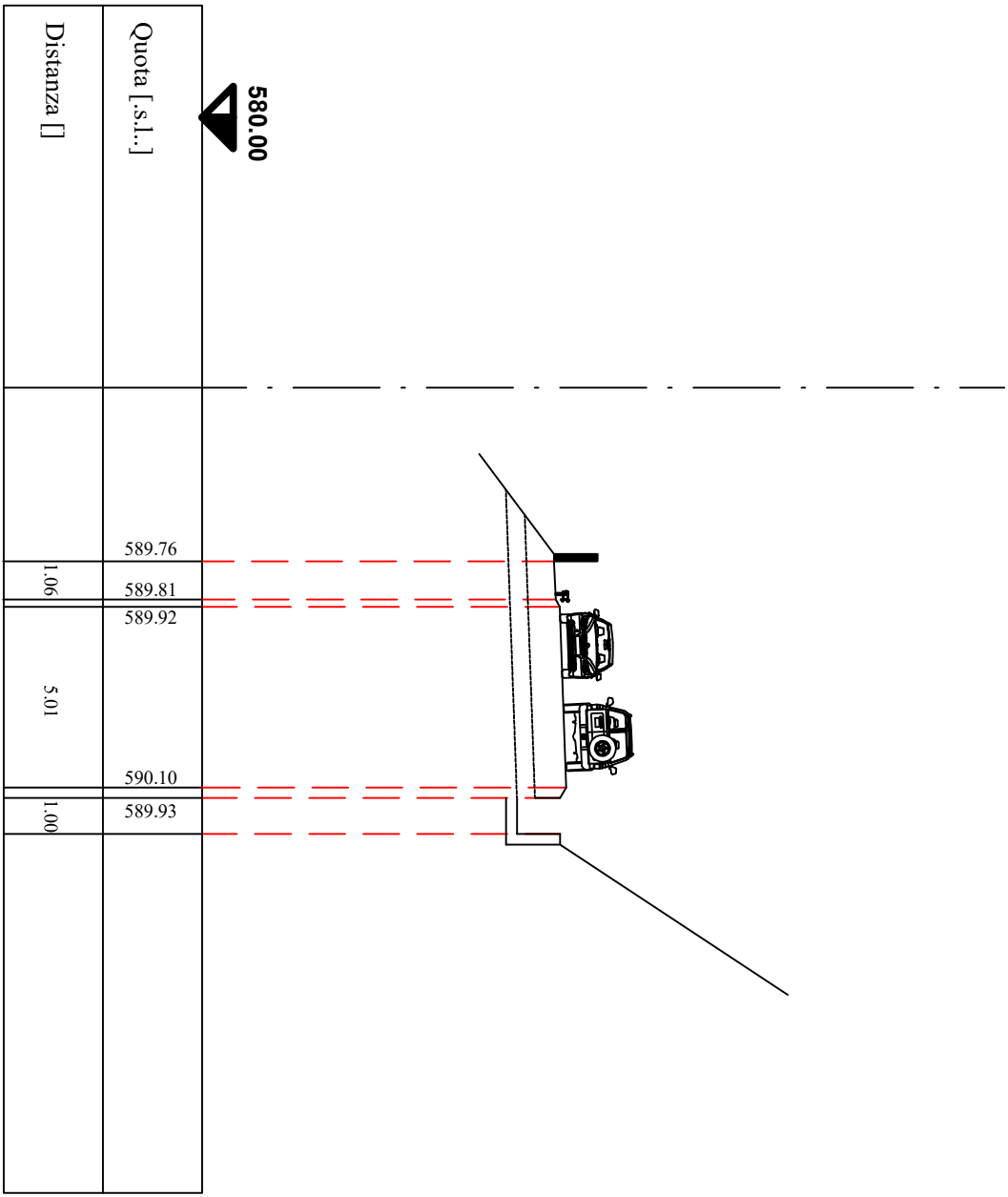
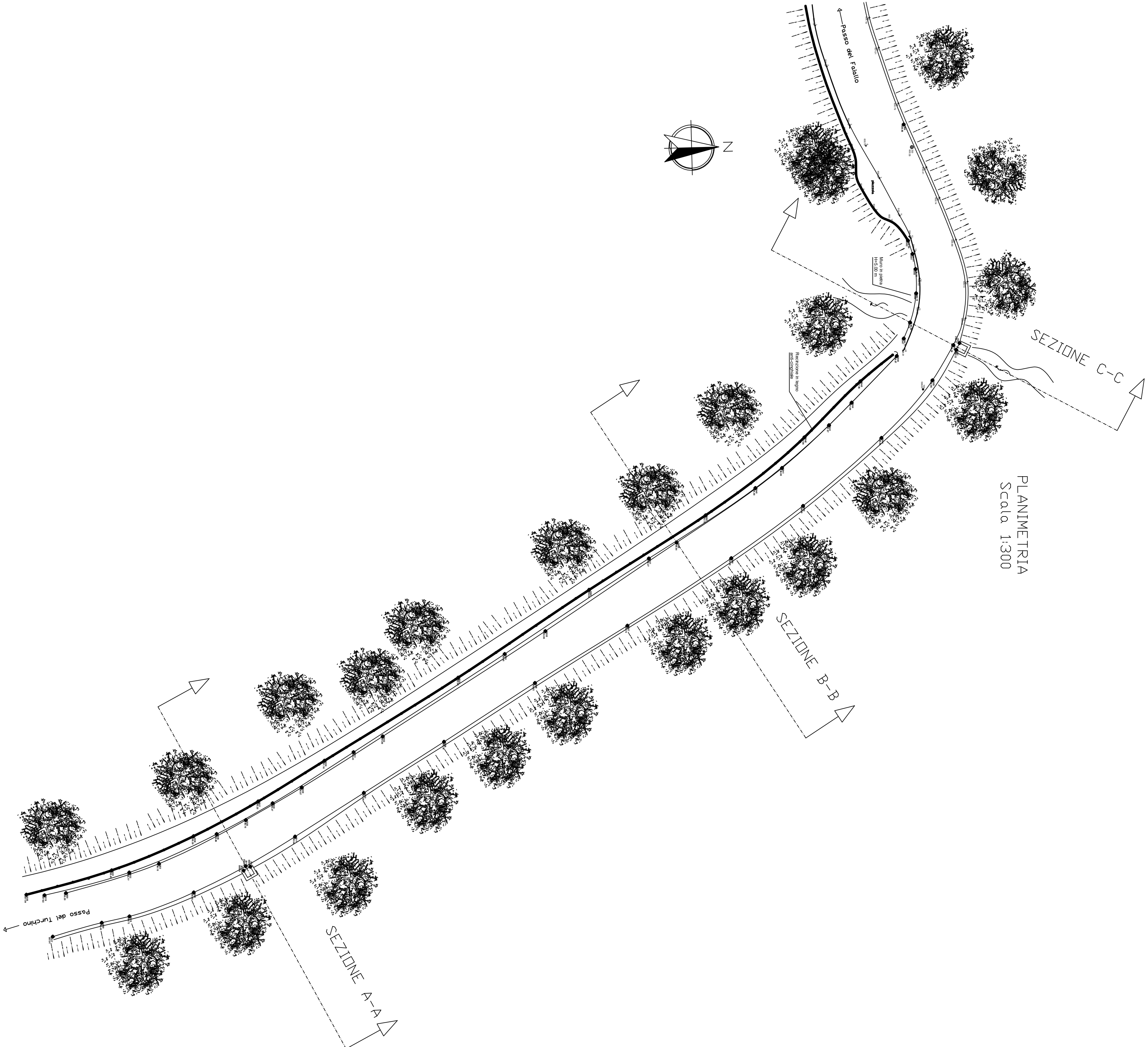
OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATI GRAFICI

REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli Arch. Sara Casciano	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO
		TAVOLA N° 5
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa	SCALA
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa	DATA
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO
		DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO
		DATA



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'
SERVIZIO PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO VIABILITA'
UFFICIO LAVORI PUBBLICI

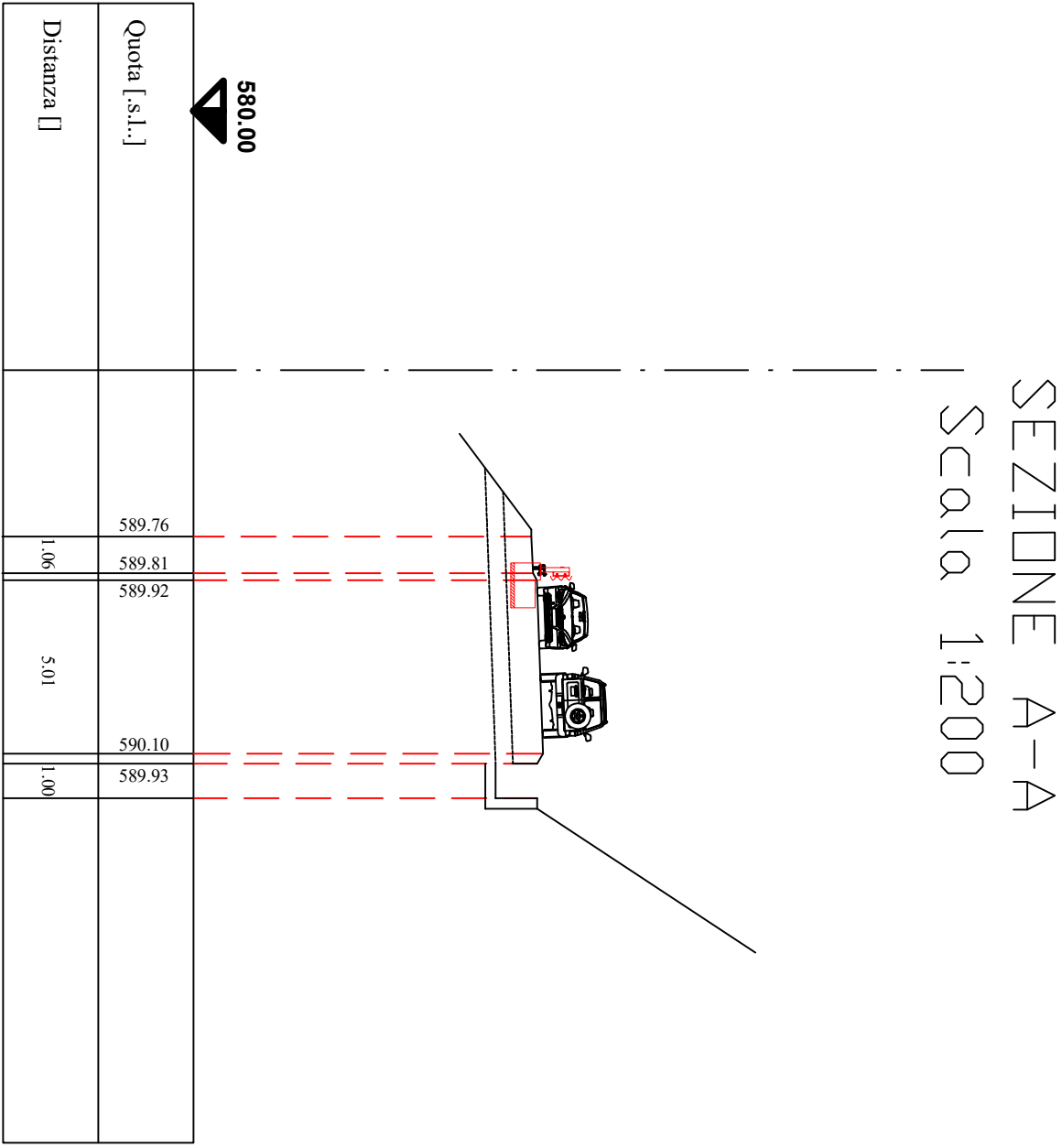
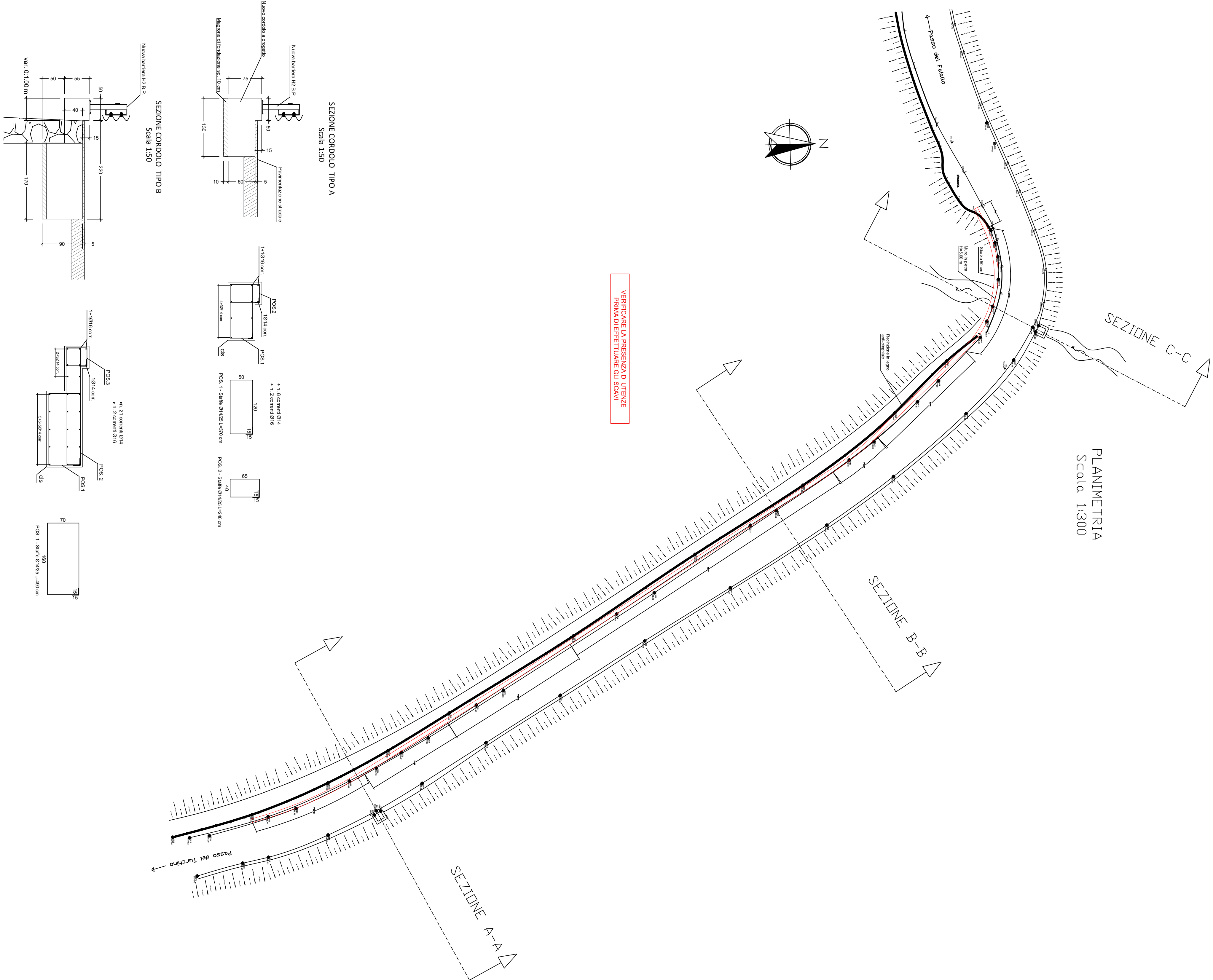
CODICE COMMESSA: 15/23_MIT

SP 73 DEL FALLO

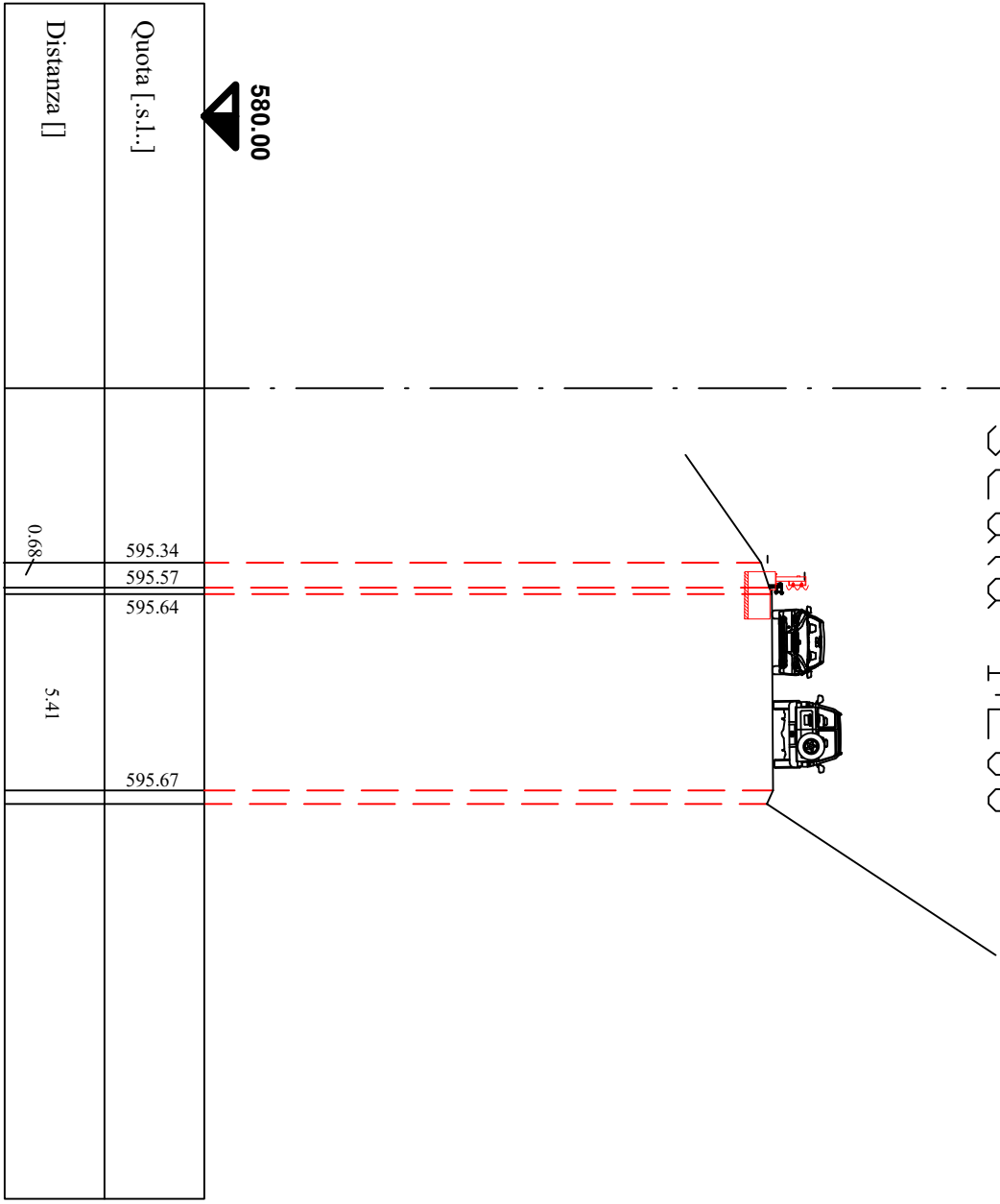
SP dell'ufficio Viabilità ponente - Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO PLANIMETRIA STATO ATTUALE SEZIONI

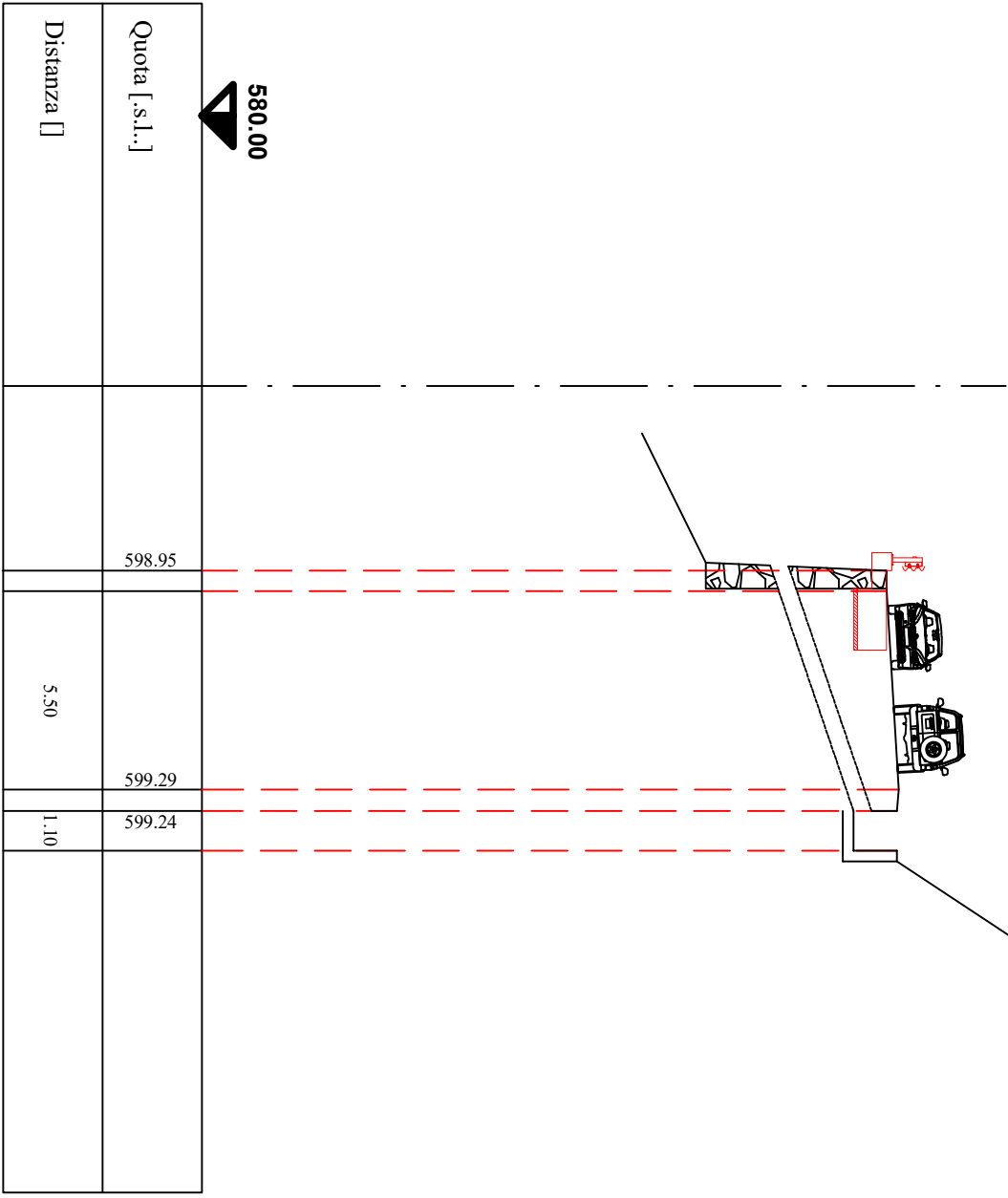
REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli		I PROGETTISTI: Ing. Chiara Pinazzelli		ALLEGATO TAVOLA N° 5A	
Arch. Sara Casciano		IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa		SCALA	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE:		IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa		DATA	
CONTROLLATO	SIGLA	DATA	AGGIORNATO	SIGLA	DATA
APPROVATO	SIGLA	DATA	AGGIORNATO	SIGLA	DATA



SEZIONE B-B
Scala 1:200



SEZIONE C-C
Scala 1:200



NOTE:

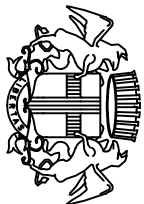
Dove non diversamente indicato, le dimensioni sono espresse in cm. Tutte le misure dovranno essere verificate in cantiere a cura dell'appaltatore dei lavori.

Qualora si presentino situazioni discordanti da quelle indicate, l'appaltatore dovrà comunicarlo tempestivamente alla D.L.; eventuali modifiche alle soluzioni progettuali dovranno essere definite in accordo con il progettista delle opere strutturali e formalmente approvate dalla D.L. prima della loro esecuzione.

Verificare la presenza di utenze prima di effettuare gli scavi.

MATERIALI:

- CALCESTRUZZO C25/30
- classe di consistenza S4
- classe di esposizione XC2
- ACCIAIO IN BARRE B450C
- ACCIAIO DA CARPENTERIA S355
- COPRIFERRO MIN: 5 cm
- Sovrapposizione ferri: min 50 Ø



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'
SERVIZIO PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO VIABILITA'
UFFICIO LAVORI PUBBLICI

CODICE COMMESSA: 15/23_MIT

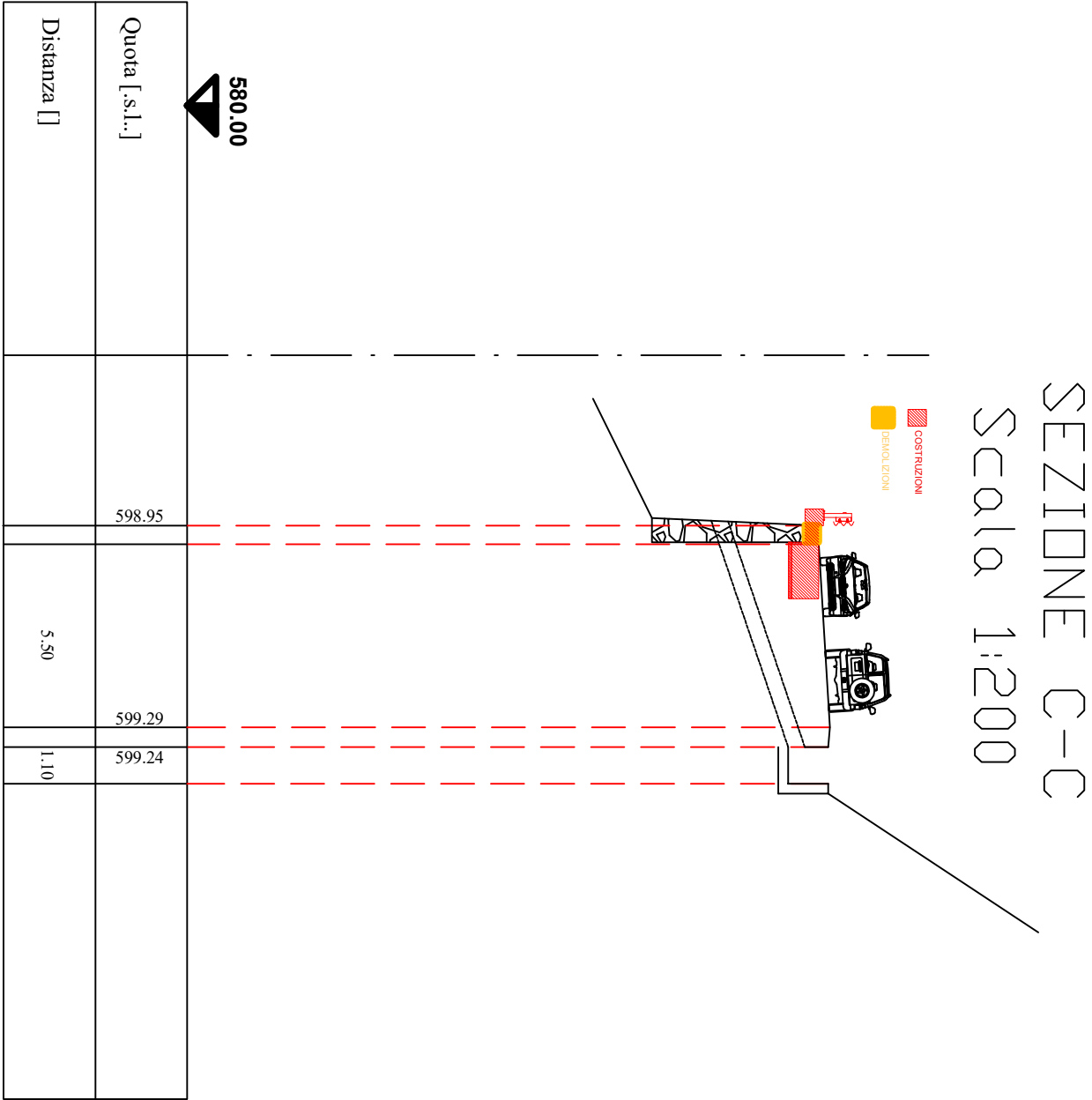
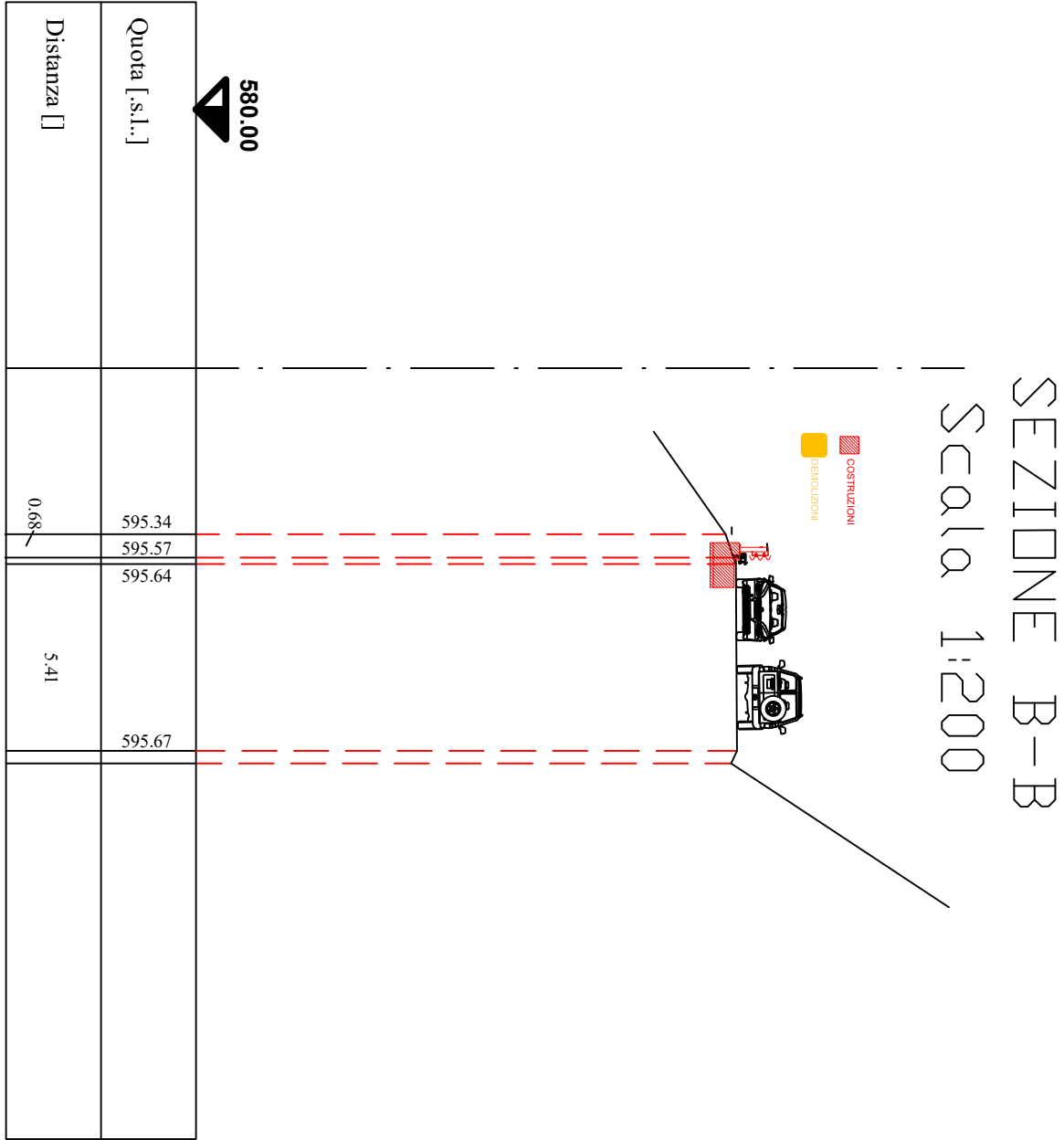
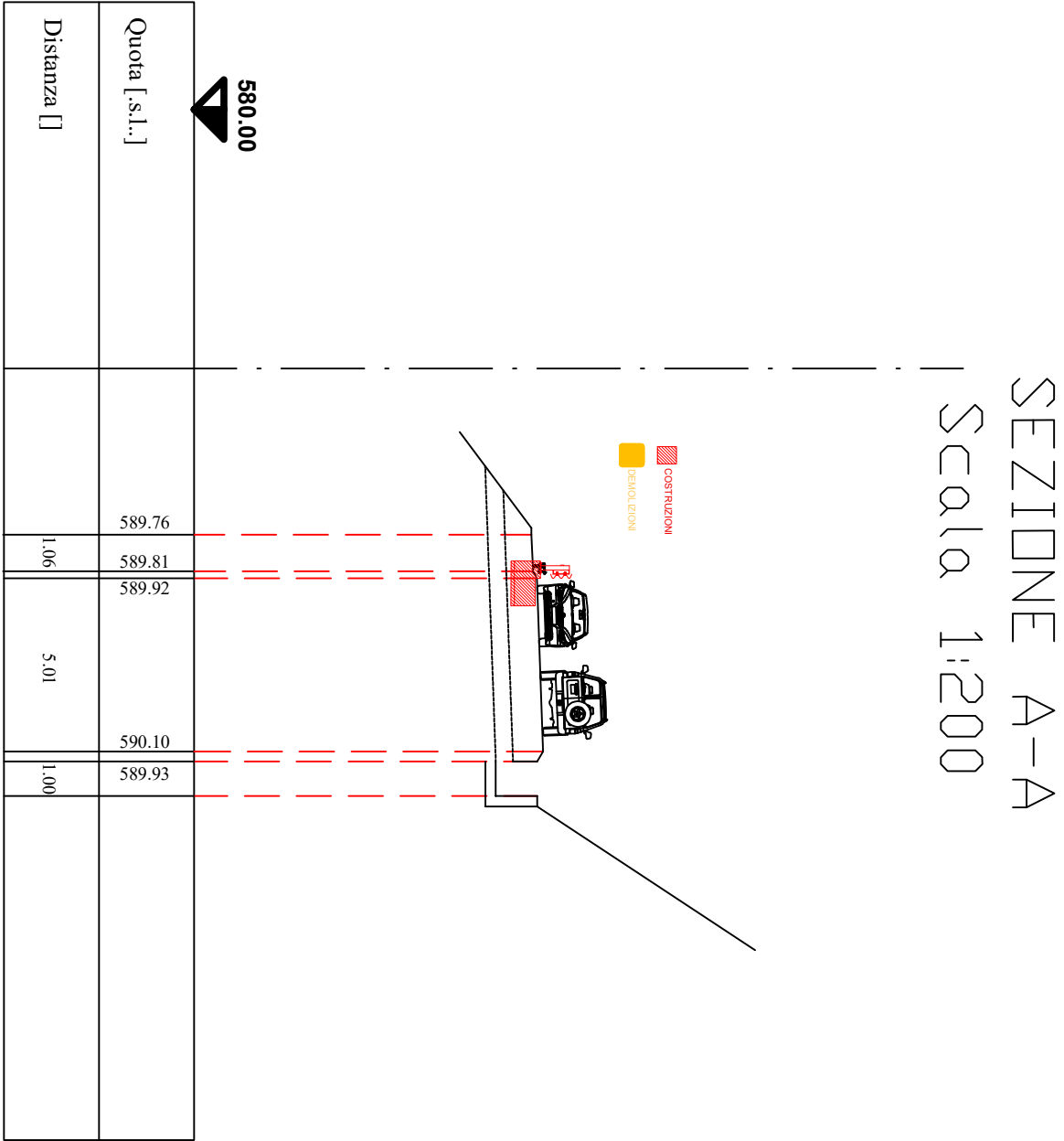
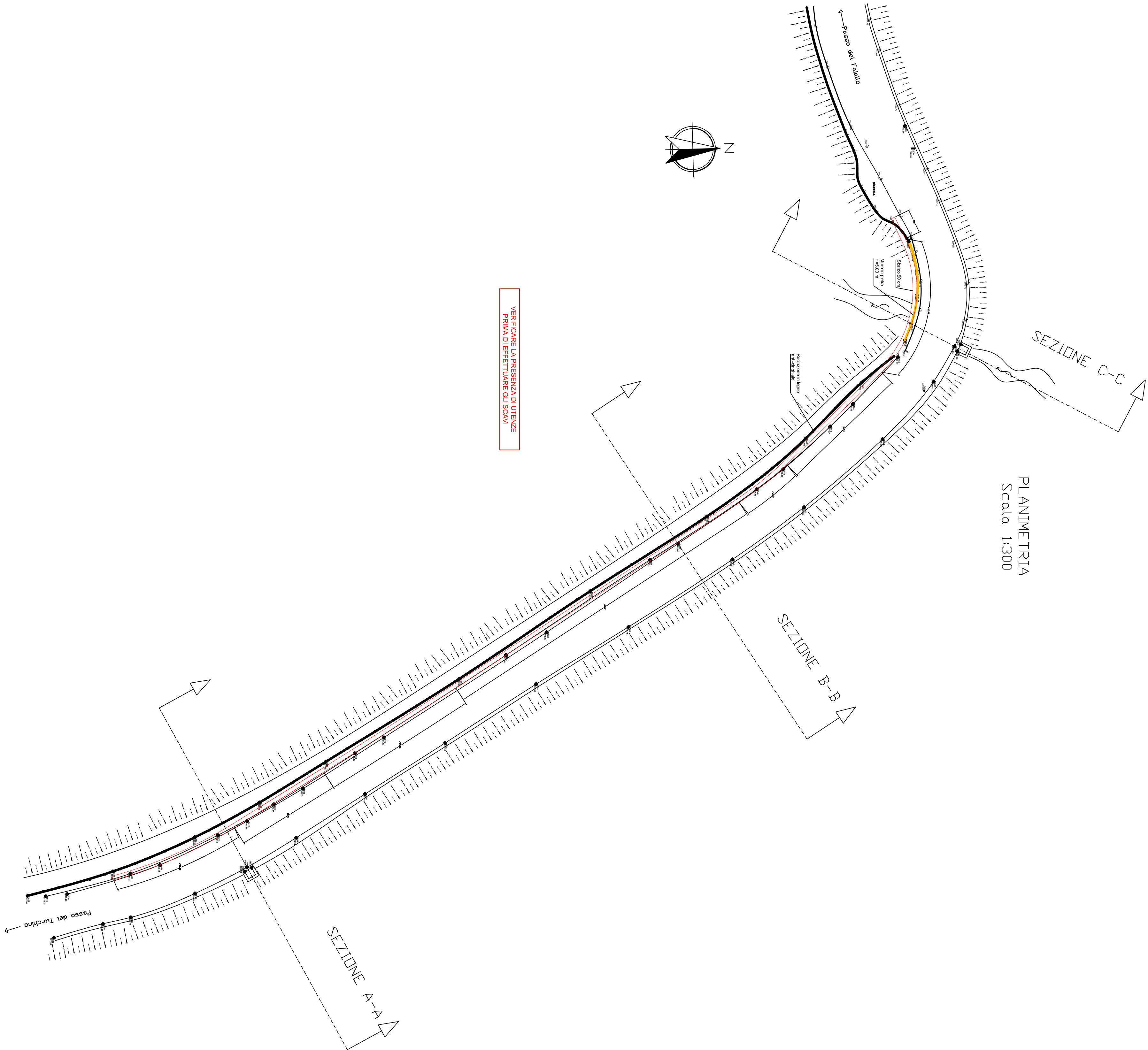
SP 73 DEL FALLO

SP dell'ufficio Viabilità ponente - Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

PLANIMETRIA STATO DI PROGETTO
SEZIONI e PARTICOLARI COSTRUTTIVI

REDATTO DA: Geom. Andrea Nappi	PROGETTISTI: Ing. Chiara Piruzelli	ALLEGATO TAVOLA N° 5B
Arch. Sara Casarano		
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE: Ing. Francesca Villa	IL RESPONSABILE DELL'UFFICIO: Ing. Francesca Villa	SCALA DATA
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa	DATA
CONTROLLO APPROVATO	SIGLA SIGLA DATA DATA	AGGIORNATO AGGIORNATO SIGLA SIGLA DATA DATA

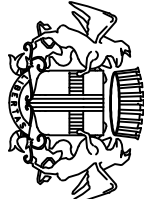


NOTE:
Dove non diversamente indicato, le dimensioni sono espresse in cm. Tutte le misure dovranno essere verificate in cantiere a cura dell'appaltatore dei lavori.
Qualora si presentino situazioni discordanti da quelle indicate, l'appaltatore dovrà comunicarlo tempestivamente alla D.L.; eventuali modifiche alle soluzioni progettuali dovranno essere definite in accordo con il progettista delle opere strutturali e formalmente approvate dalla D.L. prima della loro esecuzione.

Verificare la presenza di utenze prima di effettuare gli scavi.

MATERIALI:

- CALCESTRUZZO C25/30
 classe di consistenza S4
- ACCIAIO IN BARRE B450C
- ACCIAIO DA CARPENTERIA S355
- COPRIFERRO MIN: 5 cm
- Sovrapposizione ferri: min 50 Ø



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'
SERVIZIO PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO VIABILITA'
UFFICIO LAVORI PUBBLICI

CODICE COMMESSA: 15/23_MIT

SP 73 DEL FALLO

SP dell'ufficio Viabilità ponte - Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO PLANIMETRIA STATO DI RAFFRONTO E SEZIONI

REDATTO DA: Geom. Andrea Nappi Arch. Sara Casciano		I PROGETTISTI: Ing. Chiara Pinuzzelli		ALLEGATO	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE:		IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa		TAVOLA N° 5C	
		IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa		SCALA	
				DATA	
CONTROLLATO	SIGLA	DATA	AGGIORNATO	SIGLA	DATA
APPROVATO	SIGLA	DATA	AGGIORNATO	SIGLA	DATA



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

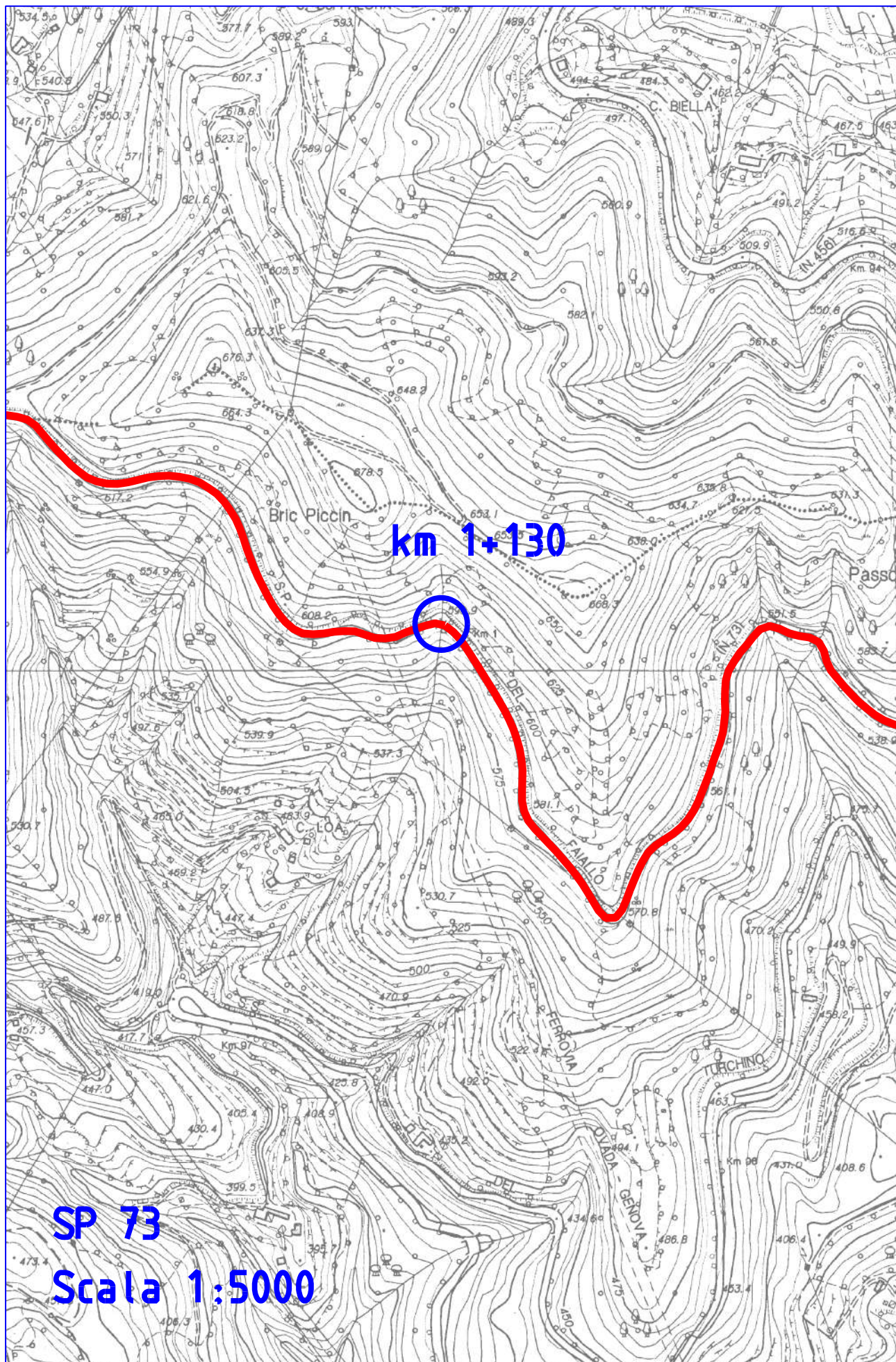
OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

COROGRAFIA

REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli Arch. Sara Casciano	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli		ALLEGATO
			TAVOLA N° 6
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa		SCALA
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa		DATA
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA





CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

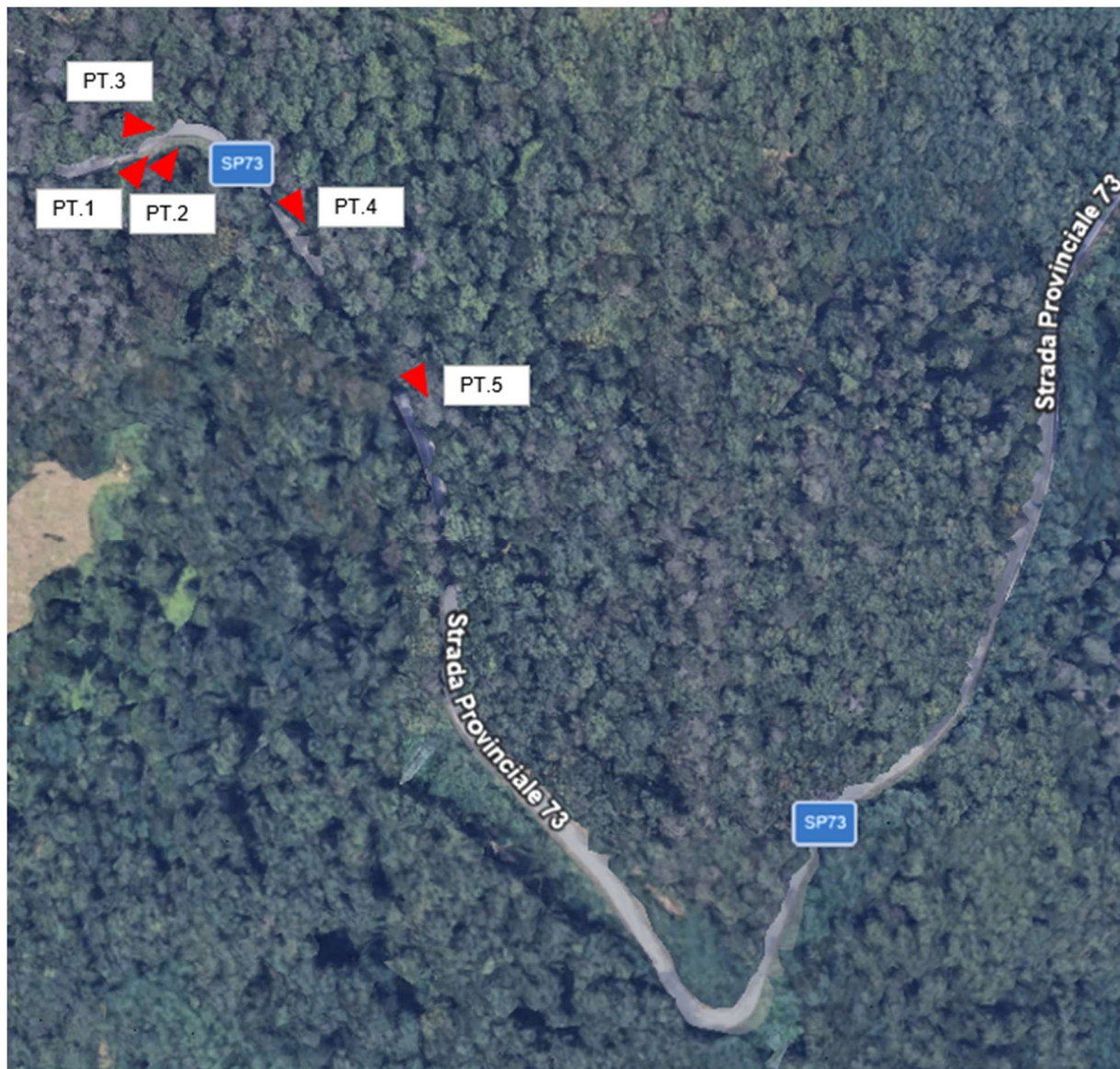
SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli Arch. Sara Casciano	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO	
		TAVOLA N° 7	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa		SCALA
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa		DATA
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Punti di presa fotografica

Si riportano di seguito alcune foto rappresentanti lo stato attuale della zona d'intervento.



Figura 1- Foto PT.1



Figura 2- Foto PT.2



Figura 3- Foto PT.3



Figura 4- Foto PT.4



Figura 5- Foto PT.5



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza

PROGETTO ESECUTIVO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli Arch. Sara Casciano	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO	
		TAVOLA N° 8	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa		SCALA
	IL RESPONSABILE DEL PROGETTO: Ing. Francesca Villa		DATA
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA



DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'
SERVIZIO INFRASTRUTTURE E MOBILITA'
Ufficio Lavori Pubblici

LAVORI **SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)”**

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

IL PROGETTISTA

GENOVA , 04/05/2026

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo €	Importo €
1	25.A05.H01.010	Smontaggio ringhiere, cancellate metalliche semplice disegno Guard rail sul ponte:14,00 Guard rail oltre il ponte:119,00	m ²	14,00 119,00	15,07	2.004,31
				133,00		
2	NP_01	Scavo di sbancamento e/o di fondazione a sezione obbligata Cordolo TIPO A-in rettilineo:1,30*0,75*122,00 Cordolo TIPO B-sul ponte:1,70*0,95*14,00	m ³	118,95 22,61	67,02	9.487,35
				141,56		
3	25.A05.A20.015	Demol. strut. murarie ester. pietrame e/o mattoni a mano. Cordolo TIPO B-sul ponte:(0,50*0,50)*14,00	m ³	3,50	137,14	479,99
				3,50		
4	NP_02	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni #vedi qta art. NP_01 pos.2:m3 141,56 #vedi qta art. 25.A05.A20.015 pos.3:m³ 3,50	mc	141,56 3,50	22,22	3.223,23
				145,06		
5	25.A28.A10.010	Casseforme in legname di abete e pino - fondazioni Cordolo TIPO A-in rettilineo:(0,85+0,15)*122,00 Cordolo TIPO B-sul ponte:(0,50+0,55+0,15)*14,00	m ²	122,00 16,80	52,22	7.248,14
				138,80		
6	25.A20.C02.010	Calcestruzzo XC2 S4 C25/30. RAPP. A/C 0,60 Cordolo TIPO A-nel rettilineo:(1,30*0,60+0,50*0,15)*122,00 Cordolo TIPO B-sul ponte:(1,70*0,80+1,00*0,40+0,50*0,15)*14,00	m ³	104,31 25,69	193,53	25.158,90
				130,00		
7	25.A20.B01.020	Calcestruzzo uso non strutturale S4, classe resist.C12/15. Cordolo TIPO A-nel rettilineo:(1,30*0,10)*122,00 Cordolo TIPO B-sul ponte:(1,70*0,10)*14,00	m ³	15,86 2,38	171,89	3.135,27
				18,24		
8	25.A28.C05.010	Getto in opera cls - fondazioni				

IL PROGETTISTA

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo €	Importo €
9	25.A28.F05.005	#vedi qta art. 25.A20.C02.010 pos.6:m³ 130,00 #vedi qta art. 25.A20.B01.020 pos.7:m³ 18,24 Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm #vedi qta art. 25.A20.C02.010 pos.6:m³ 130,00 130,00 130,00*70	m³	130,00	38,26	5.671,66
				18,24		
			Kg	148,24	2,86	26.026,00
				9.100,00		
10	NP_04	Fornitura e posa di barriera di sicurezza stradale H2 - bordo ponte 14,00+122,00+0,60*2	m	9.100,00	254,22	34.878,98
				137,20		
11	65.B10.A20.010	Realizzazione di pavimentazione stradale d'usura (tappeto) per superfici oltre 100 e sino a 300 mq Cordolo TIPO A-nel rettilineo:0,80*122,00 Cordolo TIPO B-sul ponte:2,20*14,00	m²	137,20	24,80	3.184,32
				97,60 30,80		
12	90.L10.A10.010	Consolidamento cuci-scuci murature in pietra faccia vista Muro di valle:10,00*5,00	m²	128,40	220,98	11.049,00
				50,00		
13	OPERE VARIE	Lavori di difficile quantificazione per il completamento delle opere 1	n	50,00	1.852,85	1.852,85
				1,00		
14	SIC	Oneri della sicurezza 1	corpo	1,00	6.100,00	6.100,00
				1,00		
		TOTALE COMPLESSIVO				139.500,00

IL PROGETTISTA



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

QUADRO INCIDENZA MANODOPERA

REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli Arch. Sara Casciano	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO	
		TAVOLA N° 9	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa	SCALA	
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa	DATA	
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA



DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'
SERVIZIO INFRASTRUTTURE E MOBILITA'
Ufficio Lavori Pubblici

LAVORI **SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)”**

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

GENOVA , 05/05/2026

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo €	Importo €
		LAVORI A MISURA				
1	25.A05.A20.015	Demol. strut. murarie ester. pietrame e/o mattoni a mano.	m³	3,50	137,14	479,99
		mano d'opera € 394,26 pari al 82,14% di 479,99				
2	25.A05.H01.010	Smontaggio ringhiere, cancellate metalliche semplice disegno	m²	133,00	15,07	2.004,31
		mano d'opera € 2.003,11 pari al 99,94% di 2.004,31				
3	25.A20.B01.020	Calcestruzzo uso non strutturale S4, classe resist.C12/15.	m³	18,24	171,89	3.135,27
4	25.A20.C02.010	Calcestruzzo XC2 S4 C25/30. RAPP. A/C 0,60	m³	130,00	193,53	25.158,90
5	25.A28.A10.010	Casseforme in legname di abete e pino - fondazioni	m²	138,80	52,22	7.248,14
		mano d'opera € 5.803,58 pari al 80,07% di 7.248,14				
6	25.A28.C05.010	Getto in opera cls - fondazioni	m³	148,24	38,26	5.671,66
		mano d'opera € 3.159,68 pari al 55,71% di 5.671,66				
7	25.A28.F05.005	Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm	Kg	9.100,00	2,86	26.026,00
		mano d'opera € 15.329,31 pari al 58,90% di 26.026,00				
8	65.B10.A20.010	Realizzazione di pavimentazione stradale d'usura (tappeto) per superfici oltre 100 e sino a 300 mq	m²	128,40	24,80	3.184,32
		mano d'opera € 1.276,59 pari al 40,09% di 3.184,32				
9	90.L10.A10.010	Consolidamento cuci-scuci murature in pietra faccia vista	m²	50,00	220,98	11.049,00
		mano d'opera € 8.368,51 pari al 75,74% di 11.049,00				
10	NP_01	Scavo di sbancamento e/o di fondazione a sezione obbligata	m³	141,56	67,02	9.487,35
		mano d'opera € 729,03 pari al 7,68% di 9.487,35				
11	NP_02	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni	mc	145,06	22,22	3.223,23
		mano d'opera € 2.003,28 pari al 62,15% di 3.223,23				
12	NP_04	Fornitura e posa di barriera di sicurezza stradale H2 - bordo ponte	m	137,20	254,22	34.878,98
		mano d'opera € 6.967,02 pari al 19,97% di 34.878,98				
13	OPERE VARIE	Lavori di difficile quantificazione per il completamento delle opere	n	1,00	1.852,85	1.852,85

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo €	Importo €
		mano d'opera € 938,92 pari al 50,67% di 1.852,85 TOTALE LAVORI A MISURA				133.400,00
14	SIC	SICUREZZA Oneri della sicurezza TOTALE SICUREZZA	corpo	1,00	6.100,00	6.100,00 6.100,00
		TOTALE COMPLESSIVO Mano d'opera totale: € 46.973,29 pari al 33,67% di 139.500,00				139.500,00



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

SCHEMA DI CONTRATTO

REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli Arch. Sara Casciano	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO	
		TAVOLA N° 12	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa	SCALA	
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa	DATA	
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA

LAVORI PUBBLICI

SCHEMA DI CONTRATTO

Aggiornato al D.Lgs. 36/2023 e al D.Lgs 209/2024

Sommario

Articolo 1 - Oggetto	3
Articolo 2 - Documenti contrattuali	3
Articolo 3 - Corrispettivo e pagamenti	4
Articolo 4 - Cessione del contratto	5
Articolo 5 - Revisione prezzi e modifiche al contratto.....	5
Articolo 6 - Programma di esecuzione dei lavori	7
Articolo 7 - Termini di esecuzione dei lavori.....	8
Articolo 8 - Sospensione e ripresa dei lavori	9
Articolo 9 - Ultimazione dei lavori	10
Articolo 10 - Oneri a carico dell'appaltatore.....	11
Articolo 11 - Subappalti e subcontratti.....	11
Articolo 12 - Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza	14
Articolo 13 - Obblighi di comunicazione all'Amministrazione.....	16
Articolo 14 - Misure anticorruzione	16
Articolo 15 - Garanzie - Polizze assicurative	18
Articolo 16 - Controlli	20
Articolo 17 - Contabilità e pagamenti	20
Articolo 18 - Tracciabilità dei pagamenti.....	25
Articolo 19 - Penali e premio di accelerazione	26
Articolo 20 - Modalità e termini di collaudo.....	29
Articolo 21 - Risoluzione del contratto	30
Articolo 22 - Recesso	31
Articolo 23 - Controversie.....	32
Articolo 24 - Discordanze negli atti contrattuali	32
Articolo 25 - Trattamento dei dati personali	32
Articolo 26 - Criteri Ambientali Minimi	33
Articolo 27 - Richiamo alle norme legislative e regolamentari	33
Articolo 28 - Interpretazione del Contratto	33
Articolo 29 - Elezione del domicilio	33
Articolo 30 - Patto di Integrità	34
Articolo 31 - Spese contrattuali.....	34

PREMESSE

(.....)

(.....)

(.....)

- che nel presente contratto per “Codice” si intende il Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n.36 nel testo vigente

Articolo 1 - Oggetto

La premessa narrativa forma parte integrante del presente contratto.

L'Amministrazione, come sopra rappresentata, affida a (...nome Appaltatore...) e per essa a (...nome Firmatario...), il quale nella precitata sua qualità, accetta senza riserva alcuna, l'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di: CC 15/23-MIT – SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)". (CIG, CUP, ID di gara)

L'Appaltatore s'impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati.

Articolo 2 - Documenti contrattuali

L'appalto viene conferito ed accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile ed inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal Codice, delle Determinazioni Dirigenziali citate in premessa, di tutti i documenti di gara, ancorché non materialmente allegati, nonché dai seguenti documenti, facenti parte integrante e sostanziale del presente contratto:

- il Capitolato Speciale d'Appalto ("Allegato"), firmato digitalmente dalle parti e allegato come file avente la seguente impronta HASH: SHA256: "-----";
- il Computo Metrico Estimativo ("Allegato") firmato digitalmente dalle parti e allegato come file avente la seguente impronta HASH: SHA256: "-----";

Fanno altresì parte integrante e sostanziale del presente contratto, ancorché non materialmente e fisicamente uniti al medesimo ma depositati agli atti dell'Amministrazione:

- i piani di sicurezza e coordinamento, di cui all'art. 100 del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81,
- il cronoprogramma;
- gli elaborati grafici progettuali, come da elenco inserito tra i documenti di gara nella cartella compressa "...", pubblicata all'indirizzo "...", elenco denominato "...pdf" avente la seguente impronta HASH: SHA256: "...."

Le parti dichiarano di avere piena conoscenza di tutti i predetti allegati e fanno ad essi integralmente rinvio per quanto non disciplinato dal presente contratto.

Articolo 3 - Corrispettivo e pagamenti

L'importo contrattuale ammonta a Euro numero in cifre,00# (diconsi numero in lettere/00, di cui:

- a) Euro numero in cifre,00# per l'esecuzione delle lavorazioni vere e proprie, di cui Euro numero in cifre,00# per il costo della manodopera;
- b) Euro numero in cifre,00# per gli oneri di sicurezza.

L'importo contrattuale è al netto dell'I.V.A. ed è fatta salva la liquidazione finale.

L'importo di cui alla lettera a) è stato ottenuto applicando il ribasso d'asta del (....)% offerto dall'Appaltatore in sede di gara.

Tale somma viene dichiarata sin d'ora soggetta alla liquidazione finale che farà il direttore dei lavori o collaudatore per quanto concerne le diminuzioni, le aggiunte o le modificazioni tutte che eventualmente saranno apportate all'originale progetto.

Il contratto è stipulato **“a misura”**, per cui l'importo contrattuale complessivo può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva dei lavori eseguiti.

Sono a carico dell'esecutore, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, tutti gli oneri, i rischi e le spese relative alla prestazione delle attività e dei servizi oggetto del contratto, ivi comprese tutte le attività necessarie per apportare le integrazioni, modifiche e gli adeguamenti richiesti dal RUP e/o dal Committente, nell'ambito dell'oggetto contrattuale.

Sono altresì a carico dell'esecutore, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, ogni attività e fornitura che si rendesse necessaria per l'esecuzione delle prestazioni contrattuali, o, comunque, opportuna per un corretto e completo adempimento delle obbligazioni previste, ivi compresi quelli relativi ad eventuali spese di viaggio, vitto e alloggio per il personale addetto alla esecuzione contrattuale, nonché ai connessi oneri assicurativi, le spese postali e telefoniche.

La forma e le dimensioni delle opere che rappresentano l'oggetto dell'appalto risultano dagli elaborati di progetto che fanno parte integrante del contratto.

Articolo 4 - Cessione del contratto

È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

È ammessa la cessione dei crediti ai sensi dell'articolo 120 comma 12 e dell'articolo 6 Allegato II.14 del Codice.

Articolo 5 - Revisione prezzi e modifiche al contratto

La revisione dei prezzi è disciplinata dall'articolo 60 del Codice, dalla sezione II dell'allegato II.2 bis al Codice e dal presente Contratto.

Qualora, nel corso del periodo di validità del contratto, si verificano particolari condizioni di natura oggettiva che determinano una variazione del costo dell'opera in aumento o in diminuzione superiore al 3 per cento dell'importo complessivo, opera la revisione dei prezzi nella misura del 90 per cento del valore eccedente la variazione del 3 per cento applicata alle prestazioni da eseguire.

Ai fini della determinazione dei costi e dei prezzi si utilizzano gli indici sintetici individuati ai sensi del comma 4 quater dell'art. 60 del Codice.

Ai sensi dell'art. 3 comma 1 dell'allegato II.2 bis al Codice il RUP monitora l'andamento degli indici con cadenza mensile, coincidente con gli aggiornamenti degli indici stessi come definiti con i successivi decreti del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e pubblicati su ISTAT.

Il valore di riferimento per il calcolo dell'indice sintetico revisionale è quello relativo al mese del provvedimento di aggiudicazione. Nel caso in cui i termini di aggiudicazione siano stati sospesi o prorogati ai sensi dell'art. 1 commi 3, 4 e 5 dell'allegato I.3 al codice il valore di riferimento è quello dell'indice revisionale relativo al mese di scadenza del termine massimo per l'aggiudicazione, come individuato dall'art. 1, commi 1 e 2 del predetto allegato.

L'indice sintetico revisionale utilizzato come base di riferimento, ai fini dell'attivazione automatica della revisione prezzi, verrà successivamente confrontato con gli aggiornamenti dell'indice, ai sensi dell'art. 60 comma 4 del codice, pubblicati da ISTAT.

Per procedere alla formazione dell'indice sintetico revisionale, il progettista:

- a) Ha scomposto e classificato l'importo complessivo del progetto a base di gara, quale risultante dal provvedimento di aggiudicazione, secondo le tipologie omogenee di lavorazioni (TOL) indicate nella Tabella A.1., tenendo conto delle relative declaratorie, rappresentate nella Tabella A.2, attribuendo precedenza alle TOL specializzate.
- b) Ha determinato, sulla base della suddivisione di cui alla lettera a), il peso percentuale di ogni TOL, calcolato come rapporto tra l'importo complessivo delle lavorazioni associate a ciascuna TOL e l'importo complessivo dei lavori oggetto dell'appalto

T.O.L. _i	% (su totale appalto) p_i
T.O.L. n.4 – Lavori di movimento terra, demolizioni, opere di protezione ambientale, ingegneria naturalistica e opere a verde	15,49 %
T.O.L. n.5 <i>Pavimentazioni in conglomerato bituminoso (e segnaletica orizzontale)</i>	2,50 %
T.O.L. n.6 <i>Strutture, opere di ingegneria e manufatti in acciaio (guard rail, segnaletica verticale e rete paramassi.)</i>	35,24 %
T.O.L. n.7 <i>Strutture, opere di ingegneria e manufatti in calcestruzzo armato, anche prefabbricato</i>	42,33 %
TOL n.20 - Conferimento rifiuti a impianto di smaltimento o recupero	4,44 %

- c) Ha calcolato l'indice sintetico del progetto, di seguito I_s , da applicare a tutte le lavorazioni

oggetto dell'appalto, secondo la seguente formula: $I_s = \sum_{i=1}^{i=n} p_i \times I_{TOLi}$

La revisione prezzi di cui al presente articolo si applica ai prezzi contrattuali di cui all'allegato (....) "Elenco prezzi" che verranno applicati alle prestazioni da eseguire da l'attivazione della clausola di revisione prezzi.

Sono escluse da revisione le lavorazioni ancora da eseguirsi che non rientrerebbero nell'ambito di applicazione della procedura se eseguite nel rispetto del cronoprogramma di progetto, purché il ritardo sia imputabile a fatto dipendente dall'operatore economico.

Le modifiche contrattuali in corso di esecuzione sono disciplinate dall'articolo 120, dall'articolo 5 Allegato II.14 del Codice e dall'articolo 11 del Capitolato Speciale d'Appalto.

Articolo 6 - Programma di esecuzione dei lavori

Prima dell'inizio dei lavori l'esecutore ha l'obbligo di presentare il programma di esecuzione dei lavori, in cui siano graficamente rappresentate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Il programma deve essere coerente con il cronoprogramma predisposto dalla stazione appaltante e con le obbligazioni contrattuali.

Il programma deve essere approvato dalla direzione lavori e dal RUP, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si pronunci il programma s'intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni evidentemente incompatibili.

Il programma presentato dall'esecutore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori ed in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
- c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;

d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;

e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del D.Lgs. 81/2008.

In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato

Articolo 7 - Termini di esecuzione dei lavori

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **60 (sessanta)** giorni naturali, successivi e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori e la loro esecuzione dovrà avvenire nel rispetto delle date stabilite e fissate dal *Programma esecutivo dettagliato dei lavori presentato dall'Appaltatore*, di cui all'articolo 6 del presente Contratto.

Il termine contrattuale si intende comprensivo di ogni e qualsiasi tempo necessario all'Appaltatore in ordine alle attività propedeutiche, complementari, integrative all'esecuzione dei lavori previste dal Capitolato speciale d'appalto.

Nei casi previsti dalla legge le sospensioni totali o parziali dei lavori sono disciplinate dall'articolo 8 del presente contratto.

Nel tempo utile previsto di cui al primo comma, fatto salvo quanto previsto dall'art. 121 del Codice, sono compresi anche:

- i tempi necessari all'ottenimento da parte dell'esecutore di tutte le autorizzazioni e/o certificazioni obbligatorie o propedeutiche all'esecuzione dei lavori;
- i giorni di andamento stagionale sfavorevole;
- l'esecuzione dei lavori in modo irregolare e discontinuo per interferenze eventuali nelle aree limitrofe per cui eventuali interferenze tra i cantieri non costituiranno diritto a proroghe o modifiche alle scadenze contrattuali;
- le ferie contrattuali.

L'esecutore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare

scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

Articolo 8 - Sospensione e ripresa dei lavori

Quando ricorrono circostanze speciali, imprevedibili al momento della stipulazione del contratto, che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il Direttore dei Lavori dispone la sospensione dell'esecuzione del contratto secondo le modalità e procedure di cui all'art. 121 del Codice e all'art. 8 dell'Allegato II.14 al Codice.

In particolare, rientrano in tali casi le avverse condizioni climatologiche, le cause di forza maggiore, le circostanze derivanti da esigenze d'uso delle aree nonché la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dalla normativa.

Durante il periodo di sospensione, il direttore dei lavori dispone visite periodiche al cantiere per accertare le condizioni delle opere e la presenza eventuale della manodopera e dei macchinari eventualmente presenti e dà le disposizioni necessarie a contenere macchinari e manodopera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dal Direttore dei Lavori per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 6 dell'articolo 121 del Codice, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato, ai sensi dell'articolo 1382 del Codice civile, secondo i criteri previsti dall'art.8 dell'Allegato II.14 al Codice.

La sospensione parziale dei lavori determina il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma.

Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale.

Entro 5 giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP.

Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al direttore dei lavori perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter scrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori.

Articolo 9 - Ultimazione dei lavori

Al termine delle opere l'esecutore deve inviare al direttore dei lavori, tramite pec, la comunicazione di intervenuta ultimazione dei lavori, al fine di consentire allo stesso i necessari accertamenti in contraddittorio.

Nel caso di esito positivo dell'accertamento, il direttore dei lavori rilascia il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al RUP, che ne rilascia copia conforme all'esecutore.

In caso di esito negativo dell'accertamento, il direttore dei lavori, constatata la mancata ultimazione dei lavori, rinvia i necessari accertamenti sullo stato dei lavori al momento della comunicazione dell'esecutore di avvenuta ultimazione degli stessi, con contestuale applicazione delle penali per ritardata esecuzione.

In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato

rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Qualora l'esecutore non abbia provveduto, contestualmente alla comunicazione di fine lavori, alla consegna di tutte le certificazioni, delle prove di collaudo e di quanto altro necessario al collaudo dei lavori ed all'ottenimento dei certificati di prevenzione incendi, agibilità, ecc., il certificato di ultimazione lavori assegnerà all'esecutore un termine non superiore a 15 giorni naturali e consecutivi per la produzione di tutti i documenti utili al collaudo delle opere e/o al conseguimento delle ulteriori certificazioni sopraindicate. Decorso inutilmente detto termine il certificato di ultimazione lavori precedentemente redatto diverrà inefficace, con conseguente necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto adempimento documentale. Resta salva l'applicazione delle penali previste nel presente Contratto.

Articolo 10 - Oneri a carico dell'appaltatore

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri già previsti dal Capitolato speciale d'appalto nonché quelli derivanti dalla normativa vigente.

La direzione del cantiere è assunta dal Sig. (.....), abilitato secondo le previsioni e modalità del Capitolato speciale d'appalto in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire.

L'Appaltatore si impegna a comunicare tempestivamente all'Amministrazione le eventuali modifiche relative al soggetto incaricato.

Articolo 11 - Subappalti e subcontratti

<ALTERNATIVA>

Tutte le lavorazioni possono essere subappaltate, nella misura, alle condizioni e con i limiti e le modalità previste dalle norme vigenti e dal Capitolato speciale d'appalto.

L'Appaltatore non può tuttavia affidare a terzi, a pena di nullità del relativo accordo, l'integrale esecuzione dell'appalto nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente e dei contratti ad alta intensità di manodopera.

In particolare, si dà atto che l'Appaltatore ha dichiarato di voler subappaltare le seguenti prestazioni

o lavorazioni:

< ALTERNATIVA>

L'Appaltatore ai sensi dell'articolo 119 comma 2 del Codice si obbliga ad affidare in subappalto una quota non inferiore al 20 per cento del totale delle prestazioni subappaltate a piccole e medie imprese, come definite dall'articolo 1, comma 1, lettera o) dell'allegato I.1 al Codice.

<OVVERO SE INDICATO IN SEDE DI OFFERTA E MOTIVATO>

L'Appaltatore ai sensi dell'articolo 119 comma 2 del Codice si obbliga, come indicato in sede di offerta, in ragione dell'oggetto o delle caratteristiche delle prestazioni o del mercato di riferimento, ad affidare in subappalto una quota del (...) per cento del totale delle prestazioni subappaltate a piccole e medie imprese, come definite dall'articolo 1, comma 1, lettera o) dell'allegato I.1 al Codice.

<FINE ALTERNATIVA>

L'Appaltatore si obbliga a presentare, unitamente all'istanza di subappalto, la seguente documentazione:

- 1) Dichiarazione, redatta in carta semplice dal Titolare/Rappresentante dell'Impresa subappaltatrice, attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui agli articoli da 94 a 98 del Codice, nonché la documentazione attestante il possesso dei requisiti di qualificazione prescritti;
- 2) dichiarazione relativa alla percentuale dei subappalti fino a quel momento affidati a piccole e medie imprese
- 3) copia autentica del contratto di subappalto, contenente tra l'altro:
 - a) il prezzo praticato dall'impresa subappaltatrice;
 - b) l'indicazione separata degli oneri di sicurezza e della manodopera relativi alle lavorazioni subappaltate, rispetto alle quali il subappaltatore non potrà praticare alcun ribasso;
 - c) la condizione sospensiva del contratto relativa al rilascio dell'autorizzazione;
 - d) l'impegno dell'Appaltatore ad applicare, nei confronti del subappaltatore, il meccanismo della revisione prezzi con le modalità di cui all'articolo 5 del presente contratto e

- all'Allegato II.2 bis al Codice, ivi richiamato;
- e) l'impegno dell'Appaltatore a trasmettere prima di ciascun pagamento, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti dallo stesso corrisposti al subappaltatore.
- 4) dichiarazione dell'Appaltatore circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento ai sensi dell'art. 2359 del c.c. con l'impresa subappaltatrice;
- 5) la documentazione attestante il rispetto degli obblighi in materia di sicurezza da parte dell'impresa subappaltatrice.

L'Appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici, trasmettono all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori e periodicamente, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza.

Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione del medesimo contratto collettivo di lavoro (o di quello individuato ai sensi dell'articolo 11, comma 2-bis del Codice), ovvero un differente contratto collettivo, purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele economiche e normative di quello applicato dall'appaltatore, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto oppure riguardino le prestazioni relative alla categoria prevalente.

L'Appaltatore può individuare come subappaltatore un operatore economico che ha partecipato alla procedura di gara in argomento.

L'Appaltatore ed il subappaltatore hanno responsabilità solidale tra di loro nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni subappaltate.

<OPPURE>

L'appaltatore non ha manifestato in sede di offerta l'intenzione di subappaltare lavori o servizi o parti di essi, pertanto, ai sensi dell'articolo 119 comma 4 lettera c) del Codice, il subappalto non è ammesso.

<FINE ALTERNATIVA>

Per tutti i sub-contratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto che non hanno le caratteristiche per essere considerati sub-appalto, ai sensi dell'articolo 119 comma 2 del Codice, l'Appaltatore si impegna a comunicare al Committente il nome del subcontraente, l'importo del contratto e l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

La comunicazione deve avvenire prima dell'inizio della relativa prestazione, nonché a seguito di eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

Articolo 12 - Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza

L'Appaltatore deve rispettare gli obblighi in materia ambientale, sociale e del lavoro stabiliti dalla normativa europea e nazionale, ed è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dal contratto collettivo nazionale e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro.

Esso è altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

L'Appaltatore, richiamando quanto già dichiarato in sede di gara, si impegna, ai sensi dell'articolo 1 comma 4 dell'Allegato II.3 al Codice, ad assicurare una quota pari almeno al 30 per cento, delle assunzioni necessarie per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività a esso connesse o strumentali, sia all'occupazione giovanile (persone di età inferiore ai 36 anni) sia all'occupazione femminile

<EVENTUALE, se l'Appaltatore occupa un numero inferiore a 15 dipendenti>

L'Appaltatore dichiara di occupare, alla data del presente contratto, meno di 15 (quindici) dipendenti e di non essere pertanto assoggettato agli obblighi di cui articolo 1 comma 1, 2 e 3 dell'Allegato II.3 al Codice

<FINE EVENTUALE>

< EVENTUALE, se l'Appaltatore occupa un numero pari o superiore a 15 dipendenti e non maggiore di 50>

Ai sensi dell'articolo 1 comma 2 dell'Allegato II.3 al Codice l'Appaltatore, entro sei mesi dalla stipula del contratto è tenuto a consegnare al RUP una relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile in ognuna delle professioni e in relazione allo stato di assunzioni, della formazione, della promozione professionale, dei livelli, dei passaggi di categoria o di qualifica, di altri fenomeni di mobilità, dell'intervento della Cassa integrazione guadagni, dei licenziamenti, dei prepensionamenti e pensionamenti, della retribuzione effettivamente corrisposta. La relazione è trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità. La violazione degli obblighi di cui al presente comma determina l'impossibilità per l'operatore economico di partecipare, in forma singola ovvero in raggruppamento temporaneo, per un periodo di dodici mesi, ad ulteriori procedure di affidamento.

Ai sensi dell'articolo 1 comma 3 dell'Allegato II.3 al Codice l'Appaltatore è altresì tenuto a consegnare al RUP, nel termine previsto dal comma precedente, la certificazione di cui all'articolo 17 della legge 12 marzo 1999, n. 68 (ovvero la dichiarazione del rappresentante legale che attesti di essere in regola con le norme che disciplinano il diritto al lavoro dei disabili) e una relazione relativa all'assolvimento degli obblighi di cui alla medesima legge e alle eventuali sanzioni e provvedimenti disposti a suo carico nel triennio antecedente la data di scadenza di presentazione delle offerte. La relazione di cui al presente comma è trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali.

<FINE EVENTUALE>

L'Appaltatore è obbligato a rispettare tutte le norme in materia previdenziale, inclusa la Cassa Edile Genovese ove richiesta, assicurativa, contributiva, assistenziale, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa, con particolare riguardo a quanto previsto dall'articolo 119 comma 7 del Codice.

Per le inadempienze derivanti dall'inosservanza di norme e prescrizioni di cui al presente articolo l'Amministrazione ha il diritto, ai sensi dell'articolo 117 comma 5 del Codice, di incamerare la garanzia definitiva per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o

del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 11 comma 6 del Codice.

Le violazioni, debitamente accertate, da parte dell'Appaltatore e delle imprese subappaltatrici degli adempimenti di cui al presente articolo, tali da costituire un pericolo grave e immediato per la salute e l'incolumità dei lavoratori, ovvero agli obblighi imposti dall'articolo 47 del decreto legge 31 maggio 2021 n. 77, convertito nella legge n.108/2021 potranno essere considerate dall'Amministrazione grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali e potranno dar luogo anche alla risoluzione contrattuale, ai sensi dell'articolo 122 comma 3 del Codice.

Le disposizioni del presente articolo si applicano, per il tramite dell'Appaltatore, anche alle imprese subappaltatrici.

Articolo 13 - Obblighi di comunicazione all'Amministrazione

L'Appaltatore si obbliga a trasmettere al RUP i dati degli operatori economici di cui intende avvalersi per lo svolgimento delle seguenti attività di cui all'art. 1 comma 53 della Legge 190/2012: *estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti; confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume; noli a freddo di macchinari; fornitura di ferro lavorato; noli a caldo; autotrasporti per conto di terzi; guardiania dei cantieri; servizi funerari e cimiteriali; ristorazione, gestione delle mense e catering; servizi ambientali, comprese le attività di raccolta, di trasporto nazionale e transfrontaliero, anche per conto di terzi, di trattamento e di smaltimento dei rifiuti, nonché le attività di risanamento e di bonifica e gli altri servizi connessi alla gestione dei rifiuti.*

Articolo 14 - Misure anticorruzione

L'appaltatore, con la sottoscrizione del presente contratto, si impegna :

- ad accettare e rispettare la policy anticorruzione, allegata al Piano Integrato di Attività e Organizzazione della Città Metropolitana di Genova approvato con Decreto del Sindaco Metropolitano e disponibile nella Sezione Amministrazione trasparente del sito Istituzionale della Città Metropoli-

tana di Genova, di impegnarsi ad osservare e a far osservare ai propri dipendenti, collaboratori e subcontraenti la suddetta policy, pena la risoluzione del contratto;

- a segnalare alla Stazione Appaltante qualsiasi tentativo di turbativa, irregolarità o distorsione nelle fasi di svolgimento della gara e/o durante l'esecuzione del contratto, da parte di ogni interessato o addetto o di chiunque possa influenzare le decisioni relative alla gara in oggetto, nonché a collaborare con le forze di polizia, denunciando ogni tentativo di estorsione, intimidazione o condizionamento di natura criminale;

- in relazione al presente contratto a verificare l'insussistenza a proprio carico dell'obbligo di astensione e a mantenere nel corso di tutta la sua esecuzione una posizione che non lo ponga in conflitto d'interesse con la Stazione Appaltante;

- a riferire tempestivamente alla Prefettura ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altre utilità, offerta di protezione, nonché ogni illecita interferenza avanzata prima della gara e/o dell'affidamento ovvero nel corso dell'esecuzione del contratto, nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente e di ogni altro soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nell'esecuzione contrattuale e di cui lo stesso venga a conoscenza. L'omissione di tale adempimento consente alla Città Metropolitana di Genova di chiedere la risoluzione del contratto;

- nell'esecuzione dell'appalto, a rispettare e far rispettare dai propri dipendenti, collaboratori e subcontraenti il "Codice di comportamento" dei dipendenti pubblici adottato con D.P.R. 16 aprile 2013, n. 62, e modificato con D.P.R. 13 giugno 2023, n. 81, nonché il "Codice di comportamento" della Città Metropolitana, approvato con Decreto del Sindaco Metropolitano n. 9 del 6 febbraio 2025, pubblicato sul sito della Città Metropolitana di Genova nella sezione "Amministrazione trasparente – Atti generali", di cui dichiara di aver preso visione. La violazione degli obblighi di comportamento comporta per l'Amministrazione la facoltà di risolvere il contratto, qualora, in ragione della gravità o della reiterazione, la stessa sia ritenuta grave.

In ottemperanza al disposto di cui all'articolo 53, comma 16 ter, del Decreto Legislativo 30 marzo 2001, n.165, l'Appaltatore con la sottoscrizione del presente contratto dichiara che a decorrere

dall'entrata in vigore del suddetto comma in data 28 novembre 2012 non sono stati affidati incarichi o lavori retribuiti, di natura autonoma o subordinata, a ex dipendenti delle pubbliche amministrazioni di cui all'articolo 1, comma 2, del medesimo decreto, entro tre anni dalla loro cessazione dal servizio, se questi avevano esercitato, nei confronti dell'Appaltatore medesimo, poteri autoritativi o negoziali in nome e per conto dell'Amministrazione di appartenenza;

Attraverso il seguente link: <https://whistleblowing.cittametropolitana.genova.it/> è possibile accedere alla piattaforma informatica di Città Metropolitana di Genova che consente di segnalare, in ottemperanza alla delibera ANAC n. 311 del 12 luglio 2023 'Linee guida Whistleblowing', eventuali irregolarità, illeciti e condotte illegali che riguardino codesta Amministrazione.

Articolo 15 - Garanzie - Polizze assicurative

<ALTERNATIVA>

L'Appaltatore, a garanzia dell'esatto adempimento dei suoi obblighi contrattuali, ha presentato a titolo di garanzia definitiva, ai sensi dell'articolo 117 comma 1 del Codice, garanzia fideiussoria n (.....) rilasciata il (...data....) da (... Assicurazione, Agenzia.....), per una somma garantita pari a € numero in cifre,00#, <EVENTUALE> giuste le riduzioni di legge <FINE EVENTUALE>;

<OPPURE>

Su richiesta dell'Appaltatore, le parti convengono che, ai sensi dell'articolo 117 comma 4 del Codice, la garanzia definitiva di cui al comma 1 del detto articolo è sostituita dall'applicazione di una ritenuta a valere sugli stati di avanzamento pari al 10 per cento degli stessi.

<FINE ALTERNATIVA>

<ALTERNATIVA, in caso di consegna dei lavori in via di urgenza>

L'appaltatore ha stipulato la polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi, ai sensi dell'articolo 117 comma 10 del Codice, con le caratteristiche previste dallo schema di contratto, allegato alla documentazione di gara.

<OPPURE>

L'Appaltatore durante l'esecuzione del contratto deve costituire e consegnare al committente le se-

guenti garanzie definitive:

1) almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori, la polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi, ai sensi dell'articolo 117 comma 10 del Codice, con le seguenti caratteristiche:

- Committente: Città Metropolitana di Genova;
- Assicurato: Città Metropolitana di Genova/Impresa
- Effetto e scadenza: la copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o comunque decorsi 12 mesi dalla fine dei lavori;
- Scoperti e/o franchigie: a carico dell'affidatario;
- Sono ammesse co-assicurazioni solo se solidali tra le società assicuratrici;
- Deve essere prevista la presente deroga alla decadenza della copertura assicurativa:

<ALTERNATIVA>

è previsto che, qualora i tratti di intervento vengano messi in funzione anticipatamente, questo sia ammesso senza che decada la copertura assicurativa

<FINE ALTERNATIVA>

- Non è consentito il cumulo con polizza RC già in essere;
- In caso di varianti, le stesse devono essere comunicate alla compagnia assicuratrice a cura dell'impresa che dovrà presentare apposita polizza o appendice integrativa alla polizza originaria in base alle indicazioni della direzione lavori.
- Il maggior premio derivante dalla modifica dei tempi di esecuzione, da variazioni economiche o altro, dovrà essere pagato dall'impresa o dedotto dalle cauzioni d'appalto.
- Copertura assicurativa in manutenzione per i 24 mesi successivi alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione che tenga indenne la stazione appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

Gli importi delle somme assicurate dovranno essere i seguenti:

Opere:	Euro	importo da contratto (IVA compresa)
Responsabilità Civile per danni:	Euro	500.000,00#

2) alla data di emissione del collaudo provvisorio la polizza assicurativa di cui sopra è sostituita da una polizza che tenga indenne l'Amministrazione da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

3) una garanzia fidejussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione concessa dall'Amministrazione, maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo di recupero dell'anticipazione stessa, ai sensi dell'articolo 125 comma 1 del Codice;

4) una cauzione o una garanzia fidejussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della rata di saldo, maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo dei lavori e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi, ai sensi dell'articolo 117 comma 9 del Codice.

Articolo 16 - Controlli

Il controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione del contratto è svolto, ai sensi degli articoli 114 e 115 del Codice, e con le modalità di cui all'Allegato II.14 dal Direttore dei lavori e dall'ufficio di direzione lavori.

Articolo 17 - Contabilità e pagamenti

La contabilizzazione dei lavori è effettuata in conformità a quanto stabilito dall'articolo 3 del presente contratto e dall'Allegato II.14 al Codice.

L'Amministrazione, in ottemperanza all'articolo 125 comma 1 del Codice, corrisponde all'Appaltatore l'anticipazione.

< ALTERNATIVA >

del 20% (venti per cento) dell'importo contrattuale

< OPPURE, se previsto negli atti di gara >

del 30% (trenta per cento) dell'importo contrattuale

<FINE ALTERNATIVA>

relativo ai lavori entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori, previa presentazione di idonea garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa.

L'Amministrazione corrisponde all'Appaltatore pagamenti in acconto al maturare di stato di avanzamento dei lavori di importo, al netto della ritenuta dello 0,50% di cui all'articolo 11 comma 6 del Codice, non inferiore a Euro numero in cifre,00# (numero in lettere/00).

Sull'importo di ogni certificato di pagamento è operata la trattenuta di un importo proporzionale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima.

<EVENTUALE>

Qualora l'Appaltatore non abbia prestato garanzia definitiva, ai sensi dell'articolo 117 comma 4 del Codice, sull'importo di ogni certificato di pagamento è operata altresì una ritenuta del 10 (dieci) per cento dell'importo del certificato, al lordo della ritenuta di cui al punto precedente.

Le ritenute sono svincolate dalla Città metropolitana all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque non oltre dodici mesi dopo la data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato

<FINE EVENTUALE>

L'ultima rata di acconto verrà corrisposta al termine dei lavori indipendentemente dall'ammontare della somma, fermo restando che l'importo complessivo delle rate di acconto non potrà comunque superare il 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, comprensivo di eventuali varianti.

Il direttore dei lavori, accertato il raggiungimento delle condizioni contrattuali, adotta lo stato di avanzamento dei lavori (SAL).

Il direttore dei lavori trasmette immediatamente lo stato di avanzamento dei lavori al RUP, il quale emette il certificato di pagamento contestualmente all'adozione dello stato di avanzamento dei lavori e, comunque, non oltre sette giorni dalla data della sua adozione, previa verifica della regolarità contributiva dell'esecutore e dei subappaltatori. Il RUP invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante, la quale procede al pagamento.

L'emissione della fattura da parte dell'esecutore è subordinata al rilascio del certificato di pagamento da parte del RUP, fatta salva l'inerzia del RUP medesimo, nel qual caso l'esecutore può emettere fattura decorsi almeno sette giorni dall'adozione dello stato di avanzamento dei lavori.

Ogni certificato di pagamento emesso dal RUP è annotato nel registro di contabilità.

Il direttore dei lavori provvede altresì ad accertare la ricorrenza delle condizioni per l'applicazione della revisione prezzi, di cui all'articolo 5 del presente contratto, e in caso positivo, a darne comunicazione al RUP e all'appaltatore.

La determinazione delle somme, in aumento o in diminuzione, dovute a titolo di revisione dei prezzi avviene in corrispondenza della scadenza degli stati di avanzamento dei lavori adottati.

La Stazione appaltante provvede alla regolazione dell'importo revisionale, in aumento o in diminuzione, in occasione del pagamento di ciascuno stato di avanzamento dei lavori, secondo la cadenza contrattuale dei medesimi.

Prima del pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 125, comma 7, il RUP verifica la regolazione degli importi dovuti a titolo di revisione dei prezzi. Gli eventuali importi non regolati sono compensati, in aumento o in diminuzione, a valere sulla rata di saldo.

Il conto finale dei lavori è compilato dal direttore dei lavori, insieme alla sua specifica relazione, entro 30 (trenta) giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori e trasmesso al responsabile del progetto che dovrà invitare l'Appaltatore a sottoscriverlo entro il termine di 30 (trenta) giorni.

Qualora l'Appaltatore non firmi il conto finale o non confermi le riserve già iscritte nel registro di contabilità, il conto finale dovrà essere considerato come da lui definitivamente accettato.

Entro sette giorni dal provvedimento di ammissibilità del certificato di collaudo provvisorio il responsabile del progetto rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura della rata di saldo.

Per tutte le situazioni sopra indicate l'Amministrazione procede all'emissione del mandato di pagamento alla Tesoreria dell'Amministrazione per l'effettuazione dell'operazione di bonifico, entro 30 (trenta) giorni dalla data di ricezione della fattura, fatto salvo le verifiche degli adempimenti contrat-

tuali e normativi descritti nei punti successivi.

Nei casi previsti dall'articolo 119 comma 11 del Codice, in occasione dell'emissione degli stati d'avanzamento e nei limiti dell'importo autorizzato, l'Appaltatore dovrà comunicare, al fine del pagamento diretto al subappaltatore da parte dell'Amministrazione, la parte delle prestazioni eseguite dallo stesso, con la specificazione del relativo importo e precisando altresì gli oneri di sicurezza da corrispondere.

Negli altri casi in cui non si procede al pagamento diretto dei subappaltatori, il termine per disporre i pagamenti non decorre fino alla completa regolarizzazione delle procedure previste dalla normativa relativamente a:

- *verifica regolarità contributiva dell'esecutore e dei subappaltatori*: A tal fine l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare all'Amministrazione, per ciascun stato d'avanzamento, la parte delle prestazioni eseguite dai subappaltatori, con la specificazione dei relativi importi;
- *obblighi di trasmissione, prima di ciascun pagamento, di copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti al subappaltatore*, con l'indicazione delle ritenute di garanzie effettuate; l'Appaltatore potrà dimostrare che la mancata presentazione delle fatture quietanzate è legittima per situazioni di contenzioso in corso.

Il pagamento della rata di saldo è inoltre subordinato:

- all'ottenimento di tutti i certificati e documenti necessari per la completa agibilità ed usabilità dell'opera;
- alla prestazione delle garanzie di cui all'articolo 15 del presente contratto;
- alla verifica del DURC relativo alla congruità dell'incidenza della mano d'opera;

I pagamenti dell'ultima rata di acconto e della rata di saldo non costituiscono presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, 2° comma, del Codice Civile.

L'Amministrazione svincola le ritenute sui pagamenti in acconto

<EVENTUALE: se c'è garanzia definitiva> e l'ammontare residuo della cauzione definitiva, a seguito delle riduzioni previste dall'articolo 117 comma 8 del Codice, <FINE EVENTUALE> in sede

di liquidazione del conto finale dopo la presa d'atto del collaudo provvisorio.

Le fatture saranno emesse all'adozione del relativo certificato di pagamento, fermo restando che l'emissione della fattura non è subordinata al rilascio del certificato. Le fatture dovranno riportare obbligatoriamente l'oggetto, il CIG, il CUP, l'importo e l'impegno giuridico di spesa.

Le fatture devono essere obbligatoriamente trasmesse in forma elettronica secondo il formato e le modalità di invio previsti dal Decreto Ministeriale 3 aprile 2013, n. 55.

Al fine di consentire il corretto indirizzamento delle fatture elettroniche, si riporta di seguito il codice ufficio, consultabile anche all'interno dell'Indice delle Pubbliche Amministrazioni (www.indicepa.gov.it): Codice Univoco Ufficio: **B6Q14L**

La fattura dovrà altresì riportare l'annotazione "scissione dei pagamenti" al fine di consentire alla Città Metropolitana di Genova di adempiere a quanto disposto dall'art. 17-ter del D.P.R. 26 ottobre 1972, n. 633, introdotto dall'art. 1, comma 629, lettera b), della legge 23 dicembre 2014, n. 190 (Split payment) e come modificato, da ultimo, dal Decreto-legge 24 aprile 2017 n.50 convertito con modificazioni dalla Legge 21 giugno 2017 n. 96.

Nel caso di contratti di subappalti o d'opera aventi natura riconducibile al settore edile si applica il meccanismo del "reverse charge" ai sensi dell'art. 17 comma 6 lett. a) e a-ter) del Decreto del Presidente della Repubblica 26 ottobre 1972, n. 633: pertanto il subappaltatore/esecutore è tenuto ad emettere fattura senza addebito d'imposta (IVA), con l'annotazione "inversione contabile" e l'indicazione della norma che ne prevede l'applicazione, mentre l'appaltatore deve integrare la fattura con l'indicazione dell'aliquota e della relativa imposta e annotarla nel registro delle fatture di acquisto e delle fatture emesse.

In caso di ritardo nell'emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa spettano all'Appaltatore gli interessi, legali e moratori, nella misura e con le modalità di cui alla normativa vigente, ed in particolare del Decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231.

Trascorsi i termini di cui sopra o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo

netto contrattuale, l'Appaltatore ha facoltà di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile.

Articolo 18 - Tracciabilità dei pagamenti

I pagamenti verranno effettuati dalla Tesoreria della Città Metropolitana di Genova esclusivamente mediante bonifico su conto corrente bancario o postale dedicato, ai sensi di quanto previsto dall'articolo 3 della Legge 13 agosto 2010, n. 136.

L'Appaltatore s'impegna a comunicare gli estremi identificativi del conto dedicato entro 7 giorni dall'accensione e/o dall'inizio del contratto unitamente alle generalità e al codice fiscale delle persone delegate ad operare su di esso, fermo restando che in assenza di dette comunicazioni l'Amministrazione non esegue i pagamenti senza che l'Appaltatore possa avere nulla a pretendere per il ritardo.

Non è consentito all'Appaltatore di segnalare più di un conto dedicato alle transazioni economiche con l'Amministrazione. La segnalazione di un nuovo conto dedicato comporta automaticamente la cessazione dell'operatività da parte della Città Metropolitana di Genova sul conto precedentemente indicato.

L'Appaltatore si impegna a rispettare tutti gli obblighi e gli adempimenti previsti dall'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136, sulla tracciabilità dei flussi finanziari.

L'Appaltatore inoltre deve prevedere nei contratti sottoscritti con i sub-appaltatori, i sub fornitori e i sub contraenti, apposite clausole con cui gli stessi s'impegnano al rispetto dei suddetti obblighi.

In assenza delle clausole l'Amministrazione non autorizza i contratti di subappalto.

La mancanza nei subcontratti delle clausole che obbligano il sub-fornitore al rispetto degli obblighi sulla tracciabilità dei flussi finanziari costituisce motivo di risoluzione contrattuale e di segnalazione dei fatti alle autorità competenti.

L'Appaltatore s'impegna a comunicare ai sub-appaltatori, sub-contraenti e sub-fornitori il codice unico di progetto (CUP) e il codice identificativo gara (CIG) relativi all'appalto.

L'Appaltatore è tenuto a risolvere i contratti di sub appalto e sub fornitura di cui al comma precedente in caso di violazione della controparte degli obblighi di tracciabilità finanziaria, dandone immediata

comunicazione al committente e alla Prefettura - Ufficio Territoriale del Governo.

La violazione degli obblighi di tracciabilità previsti dalla legge 13 agosto 2010, n. 136 e dal presente contratto comporta la risoluzione dello stesso.

Articolo 19 - Penali e premio di accelerazione

L'Appaltatore è soggetto al pagamento delle penali nei seguenti casi:

1) penale pari all'1,5 (unovirgolacinque) per mille dell'importo contrattuale netto, corrispondente a Euro numero in cifre,00# (numero in lettere/00) per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo rispetto:

- a) al termine previsto per l'ultimazione dei lavori;
- b) alla data di inizio dei lavori fissata dal direttore dei lavori nel verbale di consegna, anche parziale, degli stessi;
- c) alla data di ripresa dei lavori fissata dal direttore dei lavori seguente un verbale di sospensione;
- d) ai termini imposti dalla direzione dei lavori, per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
- e) alle soglie temporali inderogabili fissate a tale scopo nel cronoprogramma esecutivo e nel programma esecutivo dettagliato dei lavori;
- f) alla data di consegna del/i programma/i esecutivo/i dettagliato dei lavori;

2) penale pari al 50% dell'importo giornaliero della penale di cui al punto 1) per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo rispetto al termine di 15 giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori per la consegna di tutte le certificazioni, prove di collaudo e quanto altro necessario al collaudo dei lavori ed ottenimento certificati di prevenzione incendi, agibilità, etc;

3) penale pari al 10% dell'importo giornaliero della penale di cui al punto 1) per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo rispetto ai termini imposti dalla direzione dei lavori, in corso d'opera, per la consegna di tutte le certificazioni, prove di collaudo e quanto altro necessario al termine di lavorazioni specifiche.

La contabilizzazione e la detrazione delle penali avvengono in occasione della redazione del primo stato di avanzamento lavori immediatamente successivo al verificarsi del ritardo.

<EVENTUALE, se l'appaltatore ha almeno 15 dipendenti e meno di 50>

4) penale pari al 0,6 per mille dell'importo contrattuale netto, corrispondente a Euro numero in cifre,00# (numero in lettere/00) per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo rispetto agli adempimenti degli obblighi di cui al comma 2 e 3 dell'articolo 1 dell'Allegato II.3 del Codice, vale a dire per :

- mancata o ritardata trasmissione al RUP della relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile in ognuna delle professioni e in relazione allo stato di assunzioni, della formazione, della promozione professionale, dei livelli, dei passaggi di categoria o di qualifica, di altri fenomeni di mobilità, dell'intervento della Cassa integrazione guadagni, dei licenziamenti, dei prepensionamenti e pensionamenti, della retribuzione effettivamente corrisposta (comma 2);
- mancata o ritardata trasmissione della certificazione di cui all'articolo 17 della Legge 12 marzo 1999, n. 68 e della relazione relativa all'assolvimento degli obblighi di cui alla medesima legge e delle eventuali sanzioni e provvedimenti disposti a suo carico nel triennio antecedente la data di scadenza di presentazione dell'offerta (comma 3).

La contabilizzazione e la detrazione della penale di cui al punto precedente avviene contestualmente al constatato inadempimento degli obblighi di cui sopra, ovvero entro sei mesi dalla stipula del contratto.

<FINE EVENTUALE>

<EVENTUALE, se PNRR>

5) Si applica una penale quantificata in misura commisurata alla gravità della violazione e proporzionale rispetto all'importo del contratto o alle prestazioni del contratto, nel rispetto dell'importo complessivo massimo previsto per le penali pari al 20% (venti per cento) dell'importo contrattuale nei seguenti casi:

5.1) inadempimento dell'obbligo di assunzione assunto ai sensi dell'articolo 47 comma 4 del Decreto

Legge 31 maggio 2021, n. 77;

5.2) violazione degli obblighi specifici relativi al PNRR e al PNC relativamente al principio del “non arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali” c.d. “Do No Significant Harm” (DNSH) e degli altri obblighi indicati o derivanti da altre norme o obiettivi specifici PNRR (milestones - target ambientali e digitalizzazione) di cui all’articolo 26 del presente contratto.

Ai sensi dell’articolo 50 comma 4 del D.L. 77/2021, in deroga all'articolo 126 comma 1 del Codice, le penali dovute per ritardati adempimenti possono essere calcolate in misura giornaliera compresa tra lo 0,6 per mille e l'1 per mille dell’ammontare netto contrattuale, da determinare in relazione all’entità delle conseguenze legate al ritardo, e non potranno superare, complessivamente, il 20 per cento dell’ammontare netto contrattuale.

<FINE EVENTUALE>

6) In caso di violazione degli obblighi specifici derivanti dall’applicazione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM), si applica una penale quantificata in misura commisurata alla gravità della violazione e proporzionale rispetto all’importo del contratto o alle prestazioni del contratto, nel rispetto dell’importo complessivo massimo previsto per le penali pari al 10% (dieci per cento) dell’importo contrattuale.

L’applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dall’Amministrazione a causa dei ritardi.

Ai sensi dell'articolo 126 comma 2 del Codice qualora l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine contrattualmente stabilito, è riconosciuto, a seguito dell'approvazione da parte della Stazione appaltante del certificato di collaudo, un premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo mediante utilizzo delle somme indicate nel quadro economico dell'intervento alla voce imprevisti, nei limiti delle risorse ivi disponibili, sempre che l'esecuzione dei lavori sia conforme alle obbligazioni assunte.

La riduzione del tempo di esecuzione è premiata come segue:

- Fino a 1/10 del tempo contrattuale: il premio giornaliero viene calcolato con gli stessi criteri delle

penali di cui al punto 1);

- Sopra 1/10 del tempo contrattuale: il premio giornaliero, calcolato con gli stessi criteri delle penali di cui al punto 1), viene maggiorato del 10% relativamente ai giorni eccedenti.

Articolo 20 - Modalità e termini di collaudo

Il certificato di collaudo è sostituito, ai sensi dell'articolo 50 comma 7 del Codice, dal certificato di regolare esecuzione, rilasciato dal direttore dei lavori entro il termine perentorio di tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Il certificato ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione, con le modalità di cui all'articolo 116 comma 2 e di cui all'Allegato II.14 del Codice.

<EVENTUALE>

Come disposto dall'articolo 30 comma 3 dell'allegato II.14 del Codice, è previsto il collaudo statico in corso d'opera.

Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel Capitolato speciale d'appalto o nel contratto.

<FINE EVENTUALE>

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice Civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dall'Amministrazione prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.

L'Appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, degli atti di collaudo.

<EVENTUALE, se consegna dei lavori anticipata>

L'Amministrazione si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori, ai sensi dell'articolo 24 Allegato II.14 del Codice.

<FINE EVENTUALE>

Articolo 21 - Risoluzione del contratto

L'Amministrazione ha l'obbligo di risolvere il presente contratto nei casi previsti all'articolo 122 comma 2 del Codice.

L'Amministrazione ha facoltà di risolvere il presente contratto nei seguenti casi:

- 1) condizioni di cui all'articolo 122 comma 1 del Codice;
- 2) grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali tali da compromettere la buona riuscita dei lavori;
- 3) grave ritardo rispetto alle previsioni del programma esecutivo;
- 4) gravi e ripetute violazioni degli obblighi attinenti alla sicurezza del lavoro, tali da costituire un pericolo grave ed immediato per la salute e l'incolumità dei lavoratori;
- 5) violazioni degli adempimenti in materia contributiva, assicurativa e previdenziale e degli obblighi di cui all'art. 12 del presente contratto;
- 6) violazione delle norme poste a tutela dei lavoratori;
- 7) subappalto non autorizzato, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;
- 8) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera, in misura tale da pregiudicare la funzionalità dell'opera;
- 9) inutile decorso del termine assegnato dal direttore dei lavori per la consegna dei lavori;
- 10) violazione degli obblighi di tracciabilità previsti dalla Legge 13 agosto 2010, n. 136;
- 11) ritardo nell'esecuzione dei lavori che comporti l'applicazione di penali complessivamente superiori al 10% dell'importo contrattuale netto ai sensi dell'art. 126 del Codice, fermo restando il pagamento delle penali;
- 12) violazione degli obblighi derivanti dall'applicazione dei CAM (Criteri Minimi Ambientali) che determini un grave inadempimento delle prestazioni contrattuali tale da compromettere la buona riuscita dei lavori;

<EVENTUALE, SE L'APPALTATORE NON E' IN POSSESSO DI SOA CLASSIFICA III
O SUPERIORE IN CORSO DI VALIDITA' >

- 13) accertato mancato possesso, insufficiente dotazione di punti per l'operatività in cantiere, intervenuta revoca, intervenuta sospensione della c.d. patente a crediti di cui all'art. 27 d. lgs. n. 81/2008 e ss.mm.ii. rilasciata dall'ispettorato Nazionale del Lavoro. Nei casi di insufficiente dotazione di punti per l'operatività in cantiere è fatto salvo il completamento delle attività oggetto di appalto in corso di esecuzione quando i lavori eseguiti sono superiori al 30% del valore del contratto, ferma l'adozione dei provvedimenti di cui all'art. 14 del d.lgs. n. 81/2008;

<FINE EVENTUALE>

- 14) accertamento mancato rispetto di anche di uno solo degli obblighi indicati all'articolo 3 del Patto di integrità, all'esito di un contraddittorio con l'Appaltatore Resta ferma la facoltà per la Stazione appaltante di non avvalersi della risoluzione del contratto qualora lo ritenga pregiudizievole per gli interessi pubblici sottesi al contratto. Sono fatti salvi, in ogni caso, l'eventuale diritto al risarcimento del danno e l'applicazione di eventuali penali;

18) in ogni altro caso previsto dalle vigenti norme, dal presente contratto e dal Capitolato speciale d'appalto.

La procedura di risoluzione viene espletata con le modalità previste dalla normativa vigente, se espressamente indicate, o, negli altri casi, con lettera di contestazione, inviata via PEC, del Responsabile del Procedimento con messa in mora di 15 giorni.

L'Appaltatore è sempre tenuto al risarcimento dei danni a lui imputabili.

Articolo 22 - Recesso

Fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al Decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, l'Amministrazione si riserva il diritto di recedere dal contratto in qualunque tempo ai sensi e con le modalità di cui all'articolo 123 del Codice, previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei

materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite.

Articolo 23 - Controversie

Qualora siano iscritte riserve sui documenti contabili, per un importo economico tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 210 del Codice.

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui al comma precedente, saranno devolute al Giudice ordinario – Foro competente Genova.

Articolo 24 - Discordanze negli atti contrattuali

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

In particolare, se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico sono ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Per quanto riguarda le dimensioni delle strutture fanno fede quelle del progetto strutturale rispetto a quelle riportate nel progetto architettonico.

Nel caso infine che vi siano norme discordanti tra i diversi atti di contratto l'Appaltatore rispetterà nell'ordine quelle indicate dai seguenti atti: contratto, capitolato speciale d'appalto, elenchi prezzi unitari, ove allegati al contratto, elaborati grafici.

Resta inteso che spetta alla Direzione Lavori scegliere fra soluzioni alternative previste dagli atti contrattuali.

Articolo 25 - Trattamento dei dati personali

Le parti si obbligano ad effettuare i trattamenti di dati personali acquisiti e trattati in connessione con l'esecuzione del contratto in conformità alle disposizioni del Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 sulla protezione dei dati personali ("GDPR")

ed alla normativa nazionale applicabile in materia di protezione dei dati personali, in particolare del Decreto legislativo 30 giugno 2003 n. 196 e del Decreto legislativo 10 agosto 2018 n. 101.

La Città Metropolitana di Genova, a sensi della normativa sopra citata, informa l'Appaltatore che tratterà i dati contenuti nel contratto esclusivamente per lo svolgimento delle attività e per l'assolvimento degli obblighi previsti dalla normativa vigente in relazione ad adempimenti connessi con il contratto, e si impegna a trattarli secondo quanto previsto dal citato Regolamento UE e in base all'”informativa resa ai sensi dell'articolo 13 del citato Regolamento” contenuta nei documenti di gara.

Articolo 26 - Criteri Ambientali Minimi

L'appaltatore si impegna a rispettare i Criteri Ambientali Minimi previsti dalla normativa vigente, come declinati nella Relazione CAM, redatta con il progetto esecutivo.

Articolo 27 - Richiamo alle norme legislative e regolamentari

Si intendono espressamente richiamate e sottoscritte le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia e in particolare il Codice dei contratti pubblici.

Articolo 28 - Interpretazione del Contratto

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli del Contratto e gli articoli da 1362 a 1369 del Codice Civile.

Articolo 29 - Elezione del domicilio

Ai sensi e per gli effetti tutti dell'articolo 2 comma 1 del Decreto Ministeriale del 19 aprile 2000 n.

145, l'Appaltatore elegge domicilio

<ALTERNATIVA: Se ha “sede” nel Comune “sede” della Stazione appaltante>

- nel comune di Genova in Via (.....) presso la sede legale dell'impresa

<OVVERO>

- presso l'Ufficio della Direzione Lavori

- presso gli uffici dell'Amministrazione
- presso lo studio di un professionista (o società legalmente riconosciuta) nel

Comune dove ha sede la Direzione Lavori.

<FINE ALTERNATIVA>

Ogni variazione deve essere preventivamente comunicata all'Amministrazione.

Articolo 30 - Patto di Integrità

Le parti richiamano specificamente il Patto di Integrità, che hanno firmato digitalmente in data (...), di cui alla Determinazione dirigenziale di Città metropolitana n. 3034 del 25 novembre 2024

Il patto di Integrità è allegato e parte integrante e sostanziale del presente contratto ("Allegato ...")

Le parti si impegnano a rispettare gli specifici obblighi e doveri previsti nel Patto e a collaborare al fine di assicurare il pieno rispetto della legalità.

Articolo 31 - Spese contrattuali

Tutte le spese alle quali darà luogo il presente contratto, inerenti e conseguenti (imposte, inclusa imposta di registro, tasse, diritti di segreteria ecc.), comprese quelle eventualmente occorse per la procedura di gara, sono a carico dell'Appaltatore.

L'imposta sul valore aggiunto, alle aliquote di legge, è a carico della Città Metropolitana di Genova che effettuerà il versamento ai sensi di quanto previsto dal Decreto del Ministro dell'economia e delle finanze del 23 gennaio 2015, in ottemperanza dell'art. 17-ter del D.P.R. 26 ottobre 1972, n. 633 (Split payment).

L'imposta di bollo relativa all'originale del presente contratto e ai suoi allegati è stata assolta, a cura dell'Appaltatore, in misura forfettaria ed in modalità telematica ai sensi dell'articolo 18 comma 10 Codice e dell'allegato I.4, Tabella A, per un importo complessivo di Euro (importo in cifre / importo in lettere), con quietanza F24 Elide n. (...) del (...data...), conservata, in copia, anche agli atti dall'Amministrazione. L'importo versato, come indicato dalla Circolare n.22/E del 28/07/2023 della

Agenzia delle Entrate - Direzione Centrale Coordinamento Normativo, è stato determinato sottraendo dall'importo dovuto in base alla detta tabella, pari a Euro (importo in cifre / importo in lettere), l'importo di Euro (importo in cifre / importo in lettere), già corrisposto a titolo di imposta di bollo dall'Appaltatore in sede di gara (F24 Elide n. (.....) del (...data....) - quietanza conservata, in atti).

Il presente contratto, redatto in forma di scrittura privata non autenticata, sarà registrato in caso d'uso, a norma dell'articolo 5 del Decreto del Presidente della Repubblica 26 aprile 1986, n. 131, in misura fissa ai sensi dell'articolo 40 del detto Decreto.

Il presente atto è la completa e precisa espressione della volontà delle parti le quali lo leggono, lo confermano e appongono la loro firma digitale.

CITTA' METROPOLITANA di GENOVA

(.....)

L'APPALTATORE

(.....)



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

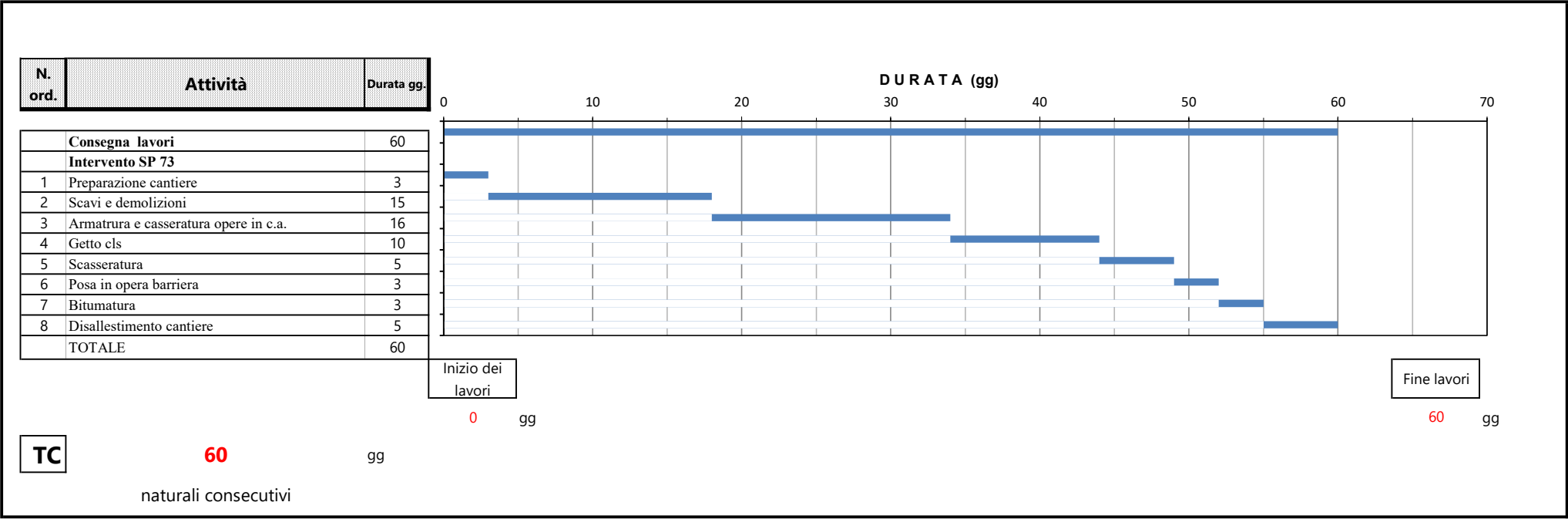
SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

CRONOPROGRAMMA

REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli Arch. Sara Casciano	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO	
		TAVOLA N° 13	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa	SCALA	
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa	DATA	
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA

Cronoprogramma





CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

IL COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE: Ing. Chiara Pitruzzelli	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO	
		TAVOLA N° 14	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa	SCALA	
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa	DATA	
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

INDICE

PREMESSA	3
CONTENUTI DEL PIANO	3
CRITERI DI ANALISI.....	4
VALUTAZIONE DEL RISCHIO.....	4
SEZIONE A: DATI GENERALI	6
PARAMETRI DEL PIANO DI SICUREZZA.....	6
DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA.....	8
I RISCHI	9
SEZIONE B: PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE	11
ALLESTIMENTO DEL CANTIERE	11
SERVIZI ED IMPIANTI DI CANTIERE	12
PROTEZIONE DAI RISCHI PRINCIPALI INDIVIDUATI	14
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (DPI)	17
GESTIONE DELLE EMERGENZE.....	19
SEZIONE C: PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE LAVORI	21
SEZIONE D: STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA.....	22
DEFINIZIONE DEI COSTI	22
METODO DI STIMA	22
STIMA ONERI DELLA SICUREZZA.....	23
SEZIONE E: SCHEDE	24
SCHEDA NUMERO: 1 - FASE LAVORATIVA: OPERE PROVVISORIALI (Recinzioni minori)	24
SCHEDA NUMERO: 2- FASE LAVORATIVA: OPERE PROVVISORIALI (Parapetti).....	25
SCHEDA NUMERO: 3 - FASE LAVORATIVA: OPERE PROVVISORIALI (Ponteggi).....	26
SCHEDA NUMERO: 4 - FASE LAVORATIVA: OPERE PROVVISORIALI (Impianti di protezione delle scariche atmosferiche).....	27
SCHEDA NUMERO: 5 - FASE LAVORATIVA: OPERE PROVVISORIALI (Sanità)	28
SCHEDA NUMERO: 6 - FASE LAVORATIVA: OPERE PROVVISORIALI (Impianto Elettrico)....	29
SCHEDA NUMERO: 7 - FASE LAVORATIVA: ATTREZZATURE DI CANTIERE (Escavatore o Pala)	30
SCHEDA NUMERO: 8 - FASE LAVORATIVA: ATTREZZATURE DI CANTIERE (Saldatura e Taglio).....	32
SCHEDA NUMERO: 9 - FASE LAVORATIVA: ATTREZZATURE DI CANTIERE (Autobetoniera o Autopompa).....	33
SCHEDA NUMERO: 10 - FASE LAVORATIVA: UTENSILI ED ATTREZZATURE MANUALI ...	34
SCHEDA NUMERO: 11 - FASE LAVORATIVA: TRASPORTO MATERIALI A MANO.....	35
SCHEDA NUMERO: 12 - FASE LAVORATIVA: TRASPORTO MATERIALI A MACCHINA	36
SCHEDA NUMERO: 13 - FASE LAVORATIVA: SCAVI (a cielo aperto)	37
SCHEDA NUMERO: 14 - FASE LAVORATIVA: STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO	38

SCHEDA NUMERO: 15 - FASE LAVORATIVA: STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO: DISARMO	39
SCHEDA NUMERO: 16 - FASE LAVORATIVA: OPERE DI PROTEZIONE	39
SCHEDA NUMERO: 17 - FASE LAVORATIVA: PAVIMENTAZIONI STRADALI (Opere preliminari)	40
SCHEDA NUMERO: 18 - FASE LAVORATIVA: PAVIMENTAZIONI STRADALI (Stesa e finitura)	41
SCHEDA NUMERO: 19 - FASE LAVORATIVA: FONDAZIONI SPECIALI (Micropali/Tiranti)	42
SCHEDA NUMERO: 20 - FASE LAVORATIVA: RINTERRI	43
SCHEDA NUMERO: 21 - FASE LAVORATIVA: Approvvigionamento manufatti prefabbricati	44
SCHEDA NUMERO: 22 - FASE LAVORATIVA: Trasporto prefabbricati	45
SCHEDA NUMERO: 23 - FASE LAVORATIVA: Montaggio manufatti prefabbricati	46
SEZIONE F: DOCUMENTAZIONE ALLEGATA AL PIANO	48
ALLEGATO 1 - CARTELLO CANTIERE	48
ALLEGATO 2 - SCHEMA SEGNALETICA DI CANTIERE	49

PREMESSA

CONTENUTI DEL PIANO

Il presente piano di sicurezza, redatto in conformità alle disposizioni contenute nell'**art. 100 del D.Lgs n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.**, contiene l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi esistenti e potenziali sia connessi alle lavorazioni che saranno realizzate all'interno del cantiere che intrinseci al sito di ubicazione del cantiere e all'ambiente circostante ad esso, le conseguenti procedure esecutive, gli apprestamenti le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto della legislazione vigente in materia di sicurezza e delle norme di buona tecnica.

È stata effettuata, in sede di progettazione, una attenta analisi delle fasi lavorative, dei tempi di lavorazione, delle sovrapposizioni fra le fasi stesse, al fine di individuare le fonti di rischio in funzione delle attrezzature e dei materiali da utilizzare.

A seguito della analisi di cui sopra sono state predisposte delle schede di valutazione dei rischi per le varie fasi lavorative, con l'indicazione delle misure di prevenzione e protezione idonee alla diminuzione del rischio ipotizzato, con il riferimento normativo o le misure di buona tecnica da adottare.

Infine è stata effettuata la stima dei costi relativi alla messa in atto delle misure di prevenzione e protezione di cui sopra nelle varie fasi lavorative e/o di apprestamento del cantiere.

Il documento così elaborato ha come utenti finali tutti gli operatori impiegati nel cantiere.

Il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori, il Direttore dei Lavori, il Datore di lavoro e i preposti, per quanto di competenza, hanno l'obbligo di imporre a tutti i lavoratori il rispetto del piano e delle procedure in esso contenute.

Tutti i lavoratori hanno l'obbligo del rispetto delle condizioni di sicurezza e delle istruzioni contenute nel piano.

In accordo con il **comma 2 dell'art. 99 del D.Lgs n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.**, copia della notifica preliminare trasmessa all'organo di vigilanza sarà esposta in cantiere.

Resta a carico dei datori di lavoro della ditta affidataria e delle singole ditte esecutrici l'onere di applicazione delle misure di tutela contenute nei documenti di valutazione del rischio proprio dell'attività esercitata, come previsto del **D.L.gs n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.**

Sarà compito del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione dell'opera, come pure dei vari Datori di Lavoro della ditta affidataria e delle singole ditte esecutrici, realizzare il coordinamento tra le diverse imprese nelle fasi di lavorazione in cui si realizzino confluenze operative.

Prima dell'inizio dei lavori sarà indetta una riunione preliminare tra i soggetti interessati all'intervento dedicata all'analisi del Piano di Coordinamento e Sicurezza e dei Piani Operativi delle singole Imprese esecutrici, per coordinare le misure da attuare.

CRITERI DI ANALISI

Per l'individuazione delle fonti di rischio si è proceduto attraverso le seguenti fasi:

- 1) analisi delle fonti potenziali di pericolo di tutti i posti di lavoro e nelle fasi lavorative;
- 2) identificazione del personale soggetto direttamente a tali rischi;
- 3) valutazione dei rischi effettuata mediante:
 - a) individuazione delle fonti potenziali di pericolo, attraverso un processo di conoscenza di evidenze oggettive di tipo tecnico-organizzativo, che possono produrre rischi;
 - b) valutazione dei rischi in senso stretto, per ogni rischio delle fasi precedenti, con la formulazione di un giudizio di gravità del rischio e quindi di conformità e di adeguatezza della situazione esistente rispetto alle esigenze della sicurezza e della prevenzione.
- 4) eliminazione o riduzione dei rischi, mediante opportuni interventi alla fonte e avvio di un procedimento di analisi delle situazioni di rischio residuo, al fine di accertare che le soluzioni adottate abbiano effettivamente ed efficientemente ridotto i rischi esistenti e che non ne siano stati introdotti di nuovi;
A seguito della valutazione del rischio e della predisposizione delle schede per ogni singola attività lavorativa del cantiere, saranno realizzati interventi di PREVENZIONE, o dove ciò non è possibile, si provvederà a ridurre l'entità del rischio mediante interventi di PROTEZIONE.
- 5) verifica nel tempo della efficacia e della efficienza del programma della sicurezza e sua revisione periodica, a seguito della variazione delle situazioni di rischio in relazione al grado di evoluzione della tecnica. Inoltre ogni volta che si procederà alla scelta di nuove attrezzature di lavoro o alla risistemazione dei luoghi di lavoro, sarà effettuata una valutazione preliminare dei rischi primari derivanti, saranno quindi richieste le necessarie informazioni ai progettisti, costruttori, installatori.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Come previsto dall'Allegato XV del D.lgs. 81/2008 relativamente ai contenuti minimi del PSC al punto 2.1.2.C si è provveduto all'individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti con riferimento all'area e all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze.

Si sottolinea che l'analisi dei rischi riguarda solo i rischi trasmessi dall'attività presa in considerazione all'area interna di cantiere, all'area esterna al cantiere, all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni interferenti.

La valutazione dei rischi specifici che l'attività comporta per chi la esegue è infatti onere del datore di lavoro dell'Impresa esecutrice e dovrà essere riportata nel POS.

La valutazione del rischio è stata condotta mediante una matrice di valutazione che ha origine dalla seguente relazione:

$$R = P \times M$$

Dove

P è la probabilità di accadimento dell'evento negativo

M è la gravità del danno provocata dall'evento negativo

R è il livello del rischio conseguente

		LIVELLO DI RISCHIO - R			
Gravità del danno – M	4 Molto grave	4	8	12	16
	3 Grave	3	6	9	12
	2 Modesta	2	4	6	8
	1 Lieve	1	2	3	4
		1 Improbabile	2 Poco probabile	3 Probabile	4 Molto probabile
		PROBABILITA' - P			

I livelli di rischio sono i seguenti:

Rischio minimo	Rischio basso	Rischio medio	Rischio Alto
1-2	3-4	6 – 8	9 -12- 16

SEZIONE A: DATI GENERALI**PARAMETRI DEL PIANO DI SICUREZZA****CAMPO DI APPLICAZIONE**

Il cantiere è definito tale in quanto in esso saranno realizzati dei lavori previsti all'art. 88-89 e nell'allegato X al D.Lgs n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.; Il presente Piano di Sicurezza e di Coordinamento è stato redatto ai sensi dell'art. 100 e dell'allegato XV del D.Lgs n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i., in quanto l'opera per la realizzazione della quale sarà predisposto il cantiere oggetto del presente piano rientra fra quelle previste dall'allegato X del D.Lgs n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.

COMMITTENTE

Amministrazione Città Metropolitana di Genova, ai Sensi della circ.re ministeriale 18/03/97 N°41/97
Ing. Gianni Marchini

OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste necessarie alla realizzazione:
CC 15/23-MIT – SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)"

COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE

Ing. Chiara Pitruzzelli

COORDINATORE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Ing. Chiara Pitruzzelli

RESPONSABILE DEI LAVORI

Ing. Francesca Villa

DIRETTORE DEI LAVORI

Ing. Chiara Pitruzzelli

DATA PRESUNTA DI INIZIO DEI LAVORI

DA DEFINIRE

DURATA PREVISTA LAVORI ESPRESSA IN GIORNI NATURALI CONSECUTIVI

Giorni 60

NUMERO PRESUNTO DEI LAVORATORI PRESENTI/DIE

È previsto l'impiego di una media di n° 4 lavoratori al giorno per tutta la durata del cantiere

IMPORTO DEI LAVORI A BASE D'ASTA

Euro 139.500,00 (oneri di sicurezza inclusi)

DEFINIZIONI

(art. 89 del D.Lgs. n° 81 del 09/04/2008)

Sono lavoratori dipendenti le persone che prestando la propria attività lavorativa concorrono alla realizzazione dell'opera con vincolo di subordinazione;

Sono lavoratori autonomi le persone, che prestando la propria attività lavorativa, concorrono alla realizzazione dell'opera senza vincolo di subordinazione.

IMPRESA AFFIDATARIA/IMPRESE ESECUTRICI

(da aggiornare a seguito dell'appalto e di eventuali sub-appalti)

Impresa:

Sede legale/operativa

Via _____ n° _____ Cap. _____

Città _____

Tel. _____ Fax _____

Nominativo del Datore di Lavoro _____

Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione dei Rischi (RSPP) _____

Documentazione Amministrativa

Iscrizione CCIAA _____

Posizione INPS _____

Posizione INAIL _____

Posizione CASSA EDILE _____

Azienda ASL di riferimento _____

Direttore Tecnico di cantiere _____

Capo cantiere _____

Responsabile della Sicurezza _____

In cantiere _____

Assistente/i di cantiere _____

Rappresentante dei Lavoratori
(RSL) _____

Addetto/i Antincendio _____

Addetto/i Primo Soccorso _____

Medico Competente _____

Impresa:

Sede legale/operativa

Via _____ n° _____ Cap. _____

Città _____

Tel. _____ Fax _____

Nominativo del Datore di Lavoro _____

Responsabile del Servizio di
Prevenzione e Protezione dei
Rischi (RSPP) _____

Documentazione Amministrativa

Iscrizione CCIAA	_____
posizione INPS	_____
posizione INAIL	_____
posizione CASSA EDILE	_____
Azienda ASL di riferimento	_____
Direttore Tecnico di cantiere	_____
Capo cantiere	_____
Responsabile della Sicurezza in cantiere	_____
Assistente/i di cantiere	_____
Rappresentante dei Lavoratori (RSL)	_____
Addetto/i Antincendio	_____
Addetto/i Primo Soccorso	_____
Medico Competente	_____

NUMERI DI EMERGENZA E SEGNALAZIONE GUASTI

Numero unico di Emergenza	112
Illuminazione Pubblica (Comune)	_____
Acquedotto (<u>Ente erogatore</u>)	_____
Fognatura (<u>Ente erogatore</u>)	_____
ENEL (rete elettrica)	_____
GAS (<u>Ente erogatore</u>)	_____
Telefonia (<u>Ente erogatore</u>)	_____

NUMERI UTILI

Comando Polizia Urbana	_____
Direzione Lavori	_____
Coordinatore per l'esecuzione	_____
Responsabile cantiere ditta affidataria (ed esecutrice)	_____
Responsabile cantiere ditta esecutrice	_____

DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Le opere da realizzare per le quali sarà predisposto il cantiere oggetto del presente piano avranno le seguenti caratteristiche:

- Preparazione nelle aree occupate di idoneo impianto cantiere a servizio delle lavorazioni previste dal progetto con idonea separazione delle attività dalla viabilità esistente mediante posa in opera di recinzione e segnaletica conforme al disciplinare tecnico per il segnalamento D.M.10 Luglio 2002;
- Gli apprestamenti di cantiere sopra descritti dovranno essere ripetuti per tutti i tratti di intervento previsti a progetto, lungo la strada.

INTERVENTO SP 73 km 1+130

Il presente Progetto prevede la realizzazione di nuovi cordoli e barriere stradali al km. 1+130 della SP 73 del Faiallo, nel comune di Mele.

.

FASCICOLO

Il fascicolo previsto dall'Art. 91 c. 1b del D. Lgs n° 81 e s.m.i. (All. XVI) è allegato al presente P.S.C. ed è conforme ed integrato dal Piano di Manutenzione dell'opera, redatto ai sensi dell'art 38 del D.P.R. n° 207 del 05 Ottobre 2010, in quanto la realizzazione delle opere relative al presente progetto è regolata dal D.Lgs. 50 del 18 aprile 2016.

I RISCHI**IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI INTRINSECHI AL CANTIERE O TRASMESSI
DALL'AMBIENTE ESTERNO****Natura del terreno**

Consistenza del terreno Coltre detritica alluvionale

Impianti cittadini già presenti in cantiere

Quanto riportato di seguito è indicativo della situazione generale. Per il dettaglio delle utenze in corrispondenza dei tratti di intervento di farà riferimento al documento allegato al progetto definitivo.

Presenza SP 73 al km 1+130

Linee elettriche aeree	no
Linee elettriche interrate	no
Acquedotto cittadino	no
Rete fognaria cittadina	no
Rete gas di città	no
Impianto telefonico	no
Fibre ottiche	no

Condizioni al contorno del cantiere

possibilità di altri cantieri	no
viabilità	intersezioni con viabilità ordinaria
altre:	

IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI TRASMESSI ALL'AMBIENTE CIRCOSTANTE

- Possibile trasmissione di agenti inquinanti (rumore, rifiuti, bitume) : presente
- Possibile propagazione di incendi : presente

RISCHI PARTICOLARI INDIVIDUATI

In relazione al tipo di intervento che sarà effettuato sono stati individuati i seguenti rischi di tipo principale (su cui saranno maggiormente incentrate le azioni di protezione e prevenzione del Piano di Sicurezza):

- movimentazione manuale dei carichi
- movimentazione meccanica dei carichi
- caduta dall'alto e scivolamento
- vibrazioni e rumore (motosega, perforatrice, pala, martellone, autobetoniera)
- elettrocuzione
- impatti con mezzi meccanici
- agenti chimici (polvere, conglomerato bituminoso, cemento)
- traffico veicolare

Per ognuno dei rischi principali individuati (come pure per altri rischi di tipo minore) sono stati indicati, in alcuni casi come linee generali espresse nella parte seguente di relazione e comunque in dettaglio nelle schede relative alle varie lavorazioni di cantiere allegate al presente Piano di Sicurezza, le misure di prevenzione e protezione necessarie, come pure eventuali necessità di sorveglianza sanitaria dei lavoratori e/o obblighi verso le competenti autorità di controllo.

SEZIONE B: PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE

(ADEMPIMENTI E PROCEDURE DI SICUREZZA)

In questa sezione sono elencate analiticamente le varie prescrizioni organizzative, inerenti adempimenti e/o procedure atti a garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori impegnati nel cantiere e la tutela dell'ambiente circostante e delle popolazioni che ad esso fanno riferimento, in base alla valutazione dei rischi di cui sopra.

Il cantiere si sviluppa su sede stradale ed avrà interferenze con il traffico veicolare durante tutta la durata dei lavori. Tale interferenza sarà regolata dall'opportuno segnalamento stradale agli innesti e alla parte di carreggiata occupata dai lavori come definito dal C.D.S. e dal Disciplinare Tecnico, D.M. 10 Luglio 2002, relativo al segnalamento dei cantieri sulle strade. Sarà istituito un senso unico alternato regolato da impianto semaforico.

Per quanto non espressamente previsto nella sezione stessa (e segnatamente per quanto attiene alla movimentazione dei carichi, alla delimitazione di cantiere, alle macchine e/o attrezzature utilizzate, alle sostanze nocive e alla viabilità di cantiere), si fa riferimento specifico alle schede di lavorazione contenute nella sezione E.

ALLESTIMENTO DEL CANTIERE

Protezione del cantiere ai sensi del codice della strada

Nel caso di esposizione a traffico veicolare, il cantiere sarà protetto con l'apposizione di idonea segnaletica di presegnalazione (anche ai principali incroci afferenti al cantiere) con indicazione di possibilità di soste prolungate in riferimento ai lavori in corso, e di localizzazione, comprensiva di quella necessaria alla regolazione della viabilità di cantiere, nonché con la presenza di operatori (dotati di indumenti ad alta visibilità a norma) con funzione di gestione del traffico nelle due direzioni di marcia ed eventualmente di mezzo di supporto. Eventuali mezzi di supporto, come pure i mezzi di cantiere che operano al di fuori dalla zona delimitata o comunque protetta, devono essere dotati di apposito cartello di passaggio obbligato (vedi C.D.S. e Regolamento attuativo D.M 10 Luglio 2002).

Gli operatori di supporto saranno collegati al cantiere per mezzo di apparati di ricezione e trasmissione su brevi distanze.

Per le ore notturne e diurne con scarsa visibilità, le recinzioni e i cartelli devono essere segnalati con lanterne controvento e dispositivi rifrangenti. Le eventuali lampade elettriche di segnalazione devono essere a 24V.

Segnaletica di cantiere e di sicurezza

La segnaletica di cantiere prevede l'apposizione di cartelli utili al segnalamento di sicurezza nonché alla salute sul luogo di lavoro Tit. V art. 161 c 1 D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

Nella scelta della segnaletica di sicurezza si tiene conto che la stessa ha la funzione di attirare l'attenzione su oggetti ed operazioni potenzialmente a rischio.

Essa sarà di tipo permanente (All XXIV D.Lgs 81/08 e s.m.i.) ed occasionale ed avrà le seguenti caratteristiche:

- divieto;
- avvertimento;
- prescrizione;

come definito negli All da XXIV al XXXII D.Lgs 81/08 e s.m.i.

I cartelli andranno disposti in modo che non ve ne sia una eccessiva concentrazione, per una corretta visualizzazione. Dovranno essere veramente utili e posizionati in posizione di completa visibilità.

Se necessario (ad es. in periodo notturno) i segnali dovranno essere muniti di illuminazione di emergenza, al fine di essere ben visibili in ogni circostanza (segnali indicanti le vie di transito oppure pericoli specifici e/o mezzi operativi in sosta).

I principali cartelli suggeriti in questo caso dalla normativa e dalla buona tecnica nonché dalla specifica realtà operativa, sono i seguenti:

- Indicazione dei siti di deposito delle sostanze in lavorazione e/o dei rifiuti;
- Obbligo di utilizzo dei DPI previsti;
- Divieto di passaggio e sosta nel raggio d'azione dei mezzi operativi.
- Estintore

La segnaletica dovrà essere perfettamente rispondente a quanto indicato dalle leggi vigenti, ovvero al D.Lgs 81/08 e s.m.i. e dai suoi allegati.

Siti di deposito

Devono essere realizzati appositi siti di deposito delle sostanze in utilizzo (ad es. fusti di emulsione) e/o di rifiuti; detti siti saranno realizzati e gestiti in accordo con le leggi vigenti ed all'interno delle aree di cantiere ed opportunamente segnalati.

SERVIZI ED IMPIANTI DI CANTIERE

Pronto soccorso - Presidi sanitari (Art. 45 D.Lgs 81/08 e s.m.i.)

All'interno della baracca ufficio, realizzata con le caratteristiche indicate dall'allegato IV D.Lgs 81/08 e s.m.i., e comunque in prossimità delle lavorazioni, verrà sistemata una cassetta di pronto soccorso per un primo intervento di medicazione in caso di infortunio, allestita secondo le indicazioni D.M. 388 del 15 Luglio 2003 e sarà affisso un cartello con l'indicazione del numero telefonico del più vicino posto di pronto soccorso.

Nel caso di mancanza della predetta baracca, sarà comunque presente la cassetta di cui sopra con capacità sufficiente per almeno 6 persone e sarà allestita conformemente a quanto definito all'All. 1 Decreto Ministero della Salute n° 388 del 15 Luglio 2003.

La cassetta sarà conservata nelle immediate vicinanze del cantiere (ad esempio su un mezzo di trasporto). Analogamente sarà fatto col numero telefonico di soccorso.

Istruzioni di primo soccorso

In cantiere devono essere presenti le minime attrezzature per interventi di pronto soccorso (art. 4 D.M. 388/03) ed alle maestranze devono essere impartite le disposizioni da seguire in caso di infortunio tipo:

- a) Proteggere il ferito, non spostarlo ed allontanare gli altri lavoratori.
- b) Sgombrare immediatamente le vie di transito da eventuali ostacoli per i soccorsi.
- c) Contattare subito il responsabile di cantiere o uno dei preposti, per l'intervento del pronto soccorso.
- d) Lavarsi bene le mani con acqua e sapone prima di toccare qualunque ferita e il materiale di medicazione; in caso di mancanza di acqua, pulirsi le mani con un batuffolo di cotone idrofilo imbevuto di alcool.
- e) Lavare la ferita con acqua pura e sapone, servendosi della garza per allontanare il terriccio, la polvere, le schegge, ecc.; in mancanza di acqua, lavare la pelle intorno alla ferita con un batuffolo di cotone idrofilo imbevuto di alcool.
- f) Lasciare uscire dalla ferita del sangue ed asciugare con la garza.
- g) Applicare sulle ferite alcool iodato, coprire con la garza; appoggiare sopra la garza uno strato di cotone idrofilo; fasciare con una benda di garza, da fissare alla fine con una spilla od in assenza con un pezzetto di cerotto. Se si tratta di piccola ferita, in luogo della fasciatura, fissare la medicazione mediante strisce di cerotto più o meno grandi.

h) Se dalla ferita esce molto sangue, comprimetela con garza e cotone idrofilo, in attesa che l'infortunato riceva le prime cure del medico in arrivo. Se la perdita di sangue non si arresta o la ferita si trova in un arto, in attesa del medico legare l'arto, secondo i casi, a monte o a valle della ferita, o in ambedue le sedi, mediante una fascia di garza, una cinghia, una striscia di tela, ecc. sino ad ottenere l'arresto della emorragia.

Nel caso di ferita agli occhi, lavare la zona soltanto con acqua, coprirla con garza sterile e cotone idrofilo e fissare la medicazione con una benda ovvero con striscette di cerotto.

i) In caso di punture di insetti o morsi di animali ritenuti velenosi, spremere la ferita e applicarvi sopra ammoniac, salvo che non si tratti di lesioni interessanti gli occhi. Se la persona è stata morsa da un rettile, o se versa in stato di malessere richiedere in ogni caso l'intervento del medico. In caso di scottature, applicare con delicatezza sulla lesione un poco del preparato antiustione, coprire con la garza e fasciare non strettamente.

Impianto elettrico

L'impianto elettrico del cantiere, sarà realizzato nel pieno rispetto di quanto definito all'art. 81 c. 1 – 2 (All IX) D.Lgs 81/08 e s.m.i.

Tutti gli impianti elettrici di cantiere, pur se modesti, saranno realizzati dopo opportuna progettazione e programmazione sull'ubicazione dei quadri di distribuzione effettuata in funzione della posizione prevista per le macchine utilizzatrici.

L'installazione degli impianti elettrici e la preventiva scelta di tutti i componenti (conduttori, interruttori, quadri, prese, ecc.) sarà effettuata tenendo conto della necessità di prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con gli elementi sotto tensione ed i rischi di incendio e di scoppio derivanti da eventuali anomalie che si verificano nell'esercizio.

L'installatore dell'impianto (ove previsto) sarà tenuto al rilascio della **dichiarazione di conformità** corredata degli allegati obbligatori, ai sensi del **D.M. 37/2008**.

Ai fini della sicurezza ogni macchina alimentata elettricamente sarà collegata a terra a protezione contro i contatti indiretti (parti metalliche normalmente non in tensione ma che possono essere messe in tensione a seguito di guasti di isolamento).

Saranno esclusi dalla necessità del collegamento a terra gli apparecchi elettrici portatili di classe II in quanto costruiti con isolamento doppio o rinforzato; tali apparecchi sono quelli contraddistinti con il simbolo del doppio quadrato inserito sulla targa caratteristica.

La distribuzione dei conduttori ovvero dei cavi elettrici seguirà particolari condizioni di installazione, in particolare si avrà:

- non devono essere del tipo volante per evitare pericoli di tranciamento;
- devono avere sezione e lunghezza adeguata in rapporto alle correnti da trasmettere alle utenze, in rapporto alle possibili correnti di sovraccarico e di corto circuito, in rapporto ai dispositivi di protezione installati ed in rapporto alle cadute di tensione ammissibili;
- devono essere dotati di isolamento tra le fasi e verso terra lungo tutto il percorso in rapporto alle condizioni ambientali;
- devono essere protetti contro il danneggiamento con opportune coperture metalliche quando transitano in posizioni di passaggio di mezzi pesanti;
- devono essere di tipo autoestinguente la fiamma in caso di incendio.

Impianto di terra

Tutte le masse metalliche che si trovano all'interno del cantiere saranno collegate all'impianto di terra principale ed in particolare:

- le strutture metalliche che possono essere messe in tensione in caso di guasti;

Gli elementi principali che costituiscono l'impianto di terra sono:

- a) dispersori;
- b) il conduttore di terra. La sua sezione rispetterà le dimensioni minime:
 - 50 mm² per conduttori di ferro o acciaio zincato (tondini, piattine),
 - 16 mm² per conduttori di rame.
- c) i conduttori di protezione;
- d) le giunzioni.

Sarà utilizzato in cantiere un impianto di terra nel pieno rispetto delle norme CEI 64-8 (impianti elettrici utilizzatori) e CEI 81-1 (protezione di strutture contro i fulmini) avente le seguenti caratteristiche:

- l'impianto sarà verificato e mantenuto in perfetta efficienza nel tempo tramite controlli di personale qualificato;
- le correnti di guasto e di dispersione saranno sopportate senza danni.

Conduttori provvisori

I collegamenti con conduttori volanti e coppia spina-presa non sono mai perfettamente sicuri e perciò il loro numero sarà ridotto al minimo indispensabile. L'elemento 'presa' sarà sempre tenuto a monte del collegamento quello 'spina' a valle.

In certi lavori o condizioni, ad esempio in luoghi bagnati o molto umidi, oppure a contatto o dentro grandi masse metalliche, gli utensili elettrici portatili devono essere a tensione non superiore a 50 Volt verso terra mentre le lampade elettriche portatili devono essere a tensione non superiore a 25 Volt verso terra e di tipo speciale.

Verifiche di legge dell'impianto elettrico

Prima della messa in servizio, l'impianto elettrico e di messa a terra dovranno essere verificati come previsto dall'art 86 comma 1 D.Lgs 81/08 e s.m.i.

L'esito delle verifiche dovrà essere verbalizzato e tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza.

PROTEZIONE DAI RISCHI PRINCIPALI INDIVIDUATI

Per quanto non espressamente indicato si fa puntuale riferimento alle singole schede relative alle diverse attrezzature e/o macchinari utilizzati nelle diverse lavorazioni di cantiere.

Lavori in elevazione (Art. 105 - 107 D.Lgs 81/08 e s.m.i.)

Ove risulti necessario, anche se per brevi interventi eseguiti a sbalzo su dislivelli comunque contenuti, è indispensabile che sia assicurata la presenza e l'impiego degli idonei DPI di protezione (cinture di sicurezza con sistema di frenatura a ritenuta) collegati a capisaldi strutturali anche mediante funi di aggancio prefissate.

Movimentazione manuale dei carichi/Vibrazioni

Sarà posta in atto una organizzazione del lavoro tale da limitare al massimo le ipotesi di rischio in questione art. 168 (All XXXIII) D.Lgs. 81/08; in particolare si presterà attenzione ai pesi massimi sollevati da ogni singolo operatore, anche in relazione alla frequenza degli eventuali sollevamenti, alla posizione di lavoro, al clima, alle distanze percorse, all'ingombro dei materiali trasportati.

Per quanto attiene alle vibrazioni (in particolare per quanto attiene l'impiego di rullo vibrante), saranno poste in atto rotazioni tra gli operatori esposti e/o intervalli di riposo adeguati, adeguandosi alle disposizioni definite dall'art 201 c. 1 a -b D.Lgs. 81/08.

Movimentazione meccanica dei carichi / Macchine operatrici e attrezzature di cantiere

La movimentazione meccanica dei carichi ed il loro trasporto all'interno del cantiere, nonché i vari interventi con le macchine operatrici e/o le attrezzature mobili di cantiere, devono essere effettuati con l'impiego di mezzi e/o attrezzature in regola con le varie normative (art. 70 c. 1 – 2 D.Lgs 81/08 e s.m.i.), in corretto stato di manutenzione ed di conservazione, nonché condotte da personale abilitato ed adeguatamente formato (art. 72 -73 D.Lgs. 81/08 e s.m.i.).

La velocità di traslazione dei mezzi mobili dovrà contenuta e adeguata alla viabilità del cantiere; i materiali trasportati dovranno essere vincolati in modo sicuro.

I mezzi operativi devono essere forniti dei dispositivi di segnalazione luminosa e/o acustica previsti dalle vigenti regolamentazioni e dovranno essere comunque assistiti da operatori a terra con compiti di collegamento e di segnalazione.

Tutte le attrezzature ed i macchinari di cantiere dovranno essere muniti dei previsti dispositivi di sicurezza di cui alle leggi vigenti. Dovranno essere inoltre utilizzati secondo le indicazioni del fabbricante e quanto previsto nel libretto di uso.

Gli apparati di sollevamento dovranno essere in regola con le verifiche ed i collaudi periodici disposti dalle legislazioni vigenti (art. 71 c. 11 – 12 (all. VII) D.Lgs 81/08).

I materiali da trasportare dovranno essere stoccati in modo sicuro e stabile.

Movimentazione e montaggio strutture ad elementi prefabbricati

Per il montaggio di strutture o elementi prefabbricate, si dovrà fare riferimento alle apposite istruzioni di movimentazione e montaggio che dovrà fornire il Produttore degli elementi.

Se tali montaggi vengono affidate a Ditte specializzate, esse devono produrre un proprio Piano di Montaggio che verrà sottoposto al Coordinatore in fase di Esecuzione per le verifiche.

Attenzione particolare verrà posta alle modalità di ingombro e di aggancio del carico.

Traffico Veicolare

L'evoluzione dell'opera nel suo complesso avrà una crescita progressiva che implicherà l'utilizzo delle due corsie a sensi alternati.

Ai sensi del D.L. 81/08 art. 95 comma 1a, l'impresa è tenuta al "mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità".

In particolare l'Impresa dovrà operare affinché dalla pista di cantiere su cui circolano i mezzi non si generino sollevazioni polverose che possono creare disagi sia alle maestranze che alle vicine residenze.

Per quanto riguarda il segnalamento di sicurezza si dovrà operare come predisposto nei primi due paragrafi della sezione B "Allestimento cantiere".

Cadute e scivolamenti

Particolare attenzione sarà dedicata ad evitare cadute e scivolamenti degli operatori, sempre possibili a motivo dello stato della pavimentazione e alla vicinanza dei mezzi operativi.

Occorre impiegare scarpe di sicurezza antiscivolo atte alle lavorazioni su terreni rocciosi.

Particolare cura dovrà essere posta nei dispositivi anticaduta, in caso di lavorazioni eseguite in assenza di parapetto.

In tal caso, tutti gli operatori dovranno essere forniti di opportune cinture di sicurezza (imbraghi completi o mezzo imbrago) di tipo omologato; la fune di aggancio dovrà essere dotata di dissipatore di energia.

Rischio Rumore

Come da disposizioni di legge (art. 190 D.Lgs 81/08 e s.m.i.) dovrà essere fatta una valutazione dei rischi derivante dalla esposizione al rumore.

Tale valutazione (elaborata a parte) fa parte integrante della documentazione richiesta dal **D.Lgs n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.**

In base alle risultanze di tale valutazione sono state emanate specifiche disposizioni di prevenzione e protezione degli operatori (vedi schede sezione E).

Quanto sopra, insieme a procedure operative di carattere generale tese alla diminuzione alla base dei livelli di rumore, è comunque specificato nelle varie schede relative alle diverse attrezzature impiegate in cantiere, che si trovano in allegato al piano di sicurezza.

Ove necessario la ditta appaltatrice dovrà ottemperare agli obblighi inerenti all'ottenimento della autorizzazione acustica di cui al DPCM del 01/03/1991 e alla legge quadro 447/95.

Rischio di elettrocuzione

Vedere quanto indicato alla voce impianti di cantiere.

Rischio da contatto con agenti chimici e fisici

Le tipologie e le procedure operative comportano l'impiego e/o la produzione di agenti chimici di tipo pericoloso (conglomerato bituminoso).

A questo proposito si ritiene sufficiente, stante la comunque relativamente contenuta pericolosità di tale sostanza (in riferimento a potenziali danni da contatto epidermico e/o da inspirazione di vapori) adoperare i DPI previsti ed inoltre utilizzare le procedure operative elencate nelle fasi di lavorazione.

In particolare dovranno essere evitati contatti diretti con il conglomerato tramite l'impiego di guanti, tute e creme barriera e l'inalazione dei vapori sia con l'impiego delle sonde termiche (stesa a non più di 140 gradi) che delle maschere con filtro previste.

Per l'emulsione saranno impiegate apposite visiere e/o occhiali di protezione.

Gli indumenti e i DPI contaminati saranno trattati e smaltiti come rifiuti pericolosi.

Durante le soste per il pranzo e al termine del lavoro è obbligatorio lavare accuratamente le mani e le zone corporee esposte.

Per quanto attiene alle polveri esse sono senz'altro presenti nelle fasi di preparazione del piano viabile (ma sono riferite ad emissioni di tipo non pericoloso) e debbono essere contenute con gli usuali metodi già patrimonio delle ditte operanti in cantiere (ad esempio bagnando adeguatamente nel corso dell'intervento) e utilizzando i DPI previsti nel piano.

Per quanto attiene l'impiego di materiali comportanti rischio da agenti chimici di tipo pericoloso, quali ad esempio malte premiscelati, additivi coloranti ecc... corre l'obbligo da parte dell'impresa affidataria di farsi

carico di produrre e portare a conoscenza di tutti gli operatori, anche di altre ditte esecutrici, delle schede dei prodotti e delle sostanze chimiche dannose o pericolose.

Le schede dovranno essere conservate in luogo sicuro e opportunamente pubblicizzato.

Gestione globale rifiuti

Come già detto, le attività in questione prevedono la possibilità di produzione di rifiuti di tipo pericoloso; sarà inoltre senz'altro presente una certa quantità di rifiuti speciali inerti provenienti dalle preparazioni e/o dagli scavi effettuati.

Tali rifiuti devono essere gestiti in modo corretto ed in particolare dovranno essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs n° 389/97 integrativo del D.Lgs n° 22/97, sia per quanto riguarda un corretto stoccaggio dei rifiuti prodotti che per quanto attiene al trasporto degli stessi alla discarica per lo smaltimento.

Presenza contemporanea di più ditte; di cantieri e/o di operatori nelle aree limitrofe

Ove possibile è necessario evitare che si realizzi una presenza contemporanea di più ditte impegnate sulla stessa opera; ciò si attua curando nel dettaglio la tempistica delle varie fasi lavorative.

Nei casi in cui ciò avvenga comunque, occorre porre in atto uno stretto coordinamento tra i diversi lavoratori ed inoltre assicurarsi che vengano utilizzati i DPI e le protezioni collettive previste dal presente piano di sicurezza.

Garantire tale coordinamento nelle fasi di lavorazione in cui si realizzino interferenze operative tra imprese diverse, con possibilità di rischi sinergici, sarà compito del coordinatore di sicurezza in fase di realizzazione dell'opera, come pure dei vari datori di lavoro delle ditte esecutrici coinvolte.

In particolare ciò è necessario nei lavori con esposizione al rumore e/o ad agenti chimici o fisici e durante l'impiego di mezzi meccanici.

Anche la presenza di eventuali cantieri limitrofi costituisce possibile turbativa alla sicurezza e quindi sarà posta in essere una procedura che renda impossibile il verificarsi di rischi derivanti dalla vicinanza stessa. In particolare sarà curata la delimitazione e la recinzione del cantiere in modo da eliminare ogni eventuale sconfinamento di uomini e mezzi; sarà posta in atto una segnaletica di sicurezza adeguata in sintonia con le indicazioni delle leggi vigenti.

Inoltre dovrà essere posta attenzione ad evitare che ci possano essere ostacoli al libero movimento di mezzi e/o attrezzature particolari (escavatori, gru e simili) in contemporanea nelle aree confinanti dei due cantieri.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (DPI)

Ai sensi dell'**art. 75 del D.Lgs n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.**, in considerazione dei rischi che 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, saranno adottati dispositivi di protezione individuali, conformi a quelli previsti dall'**allegato VIII del D.Lgs n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.**

I DPI saranno conformi alle norme di cui al **D.Lgs 4 dicembre 1992, n. 475**.

I DPI inoltre avranno le seguenti caratteristiche:

- a) saranno adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sé un rischio maggiore;
- b) saranno adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
- c) saranno scelti tenendo conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;

d) potranno essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità.

Nel caso fosse necessario adottare DPI multipli, questi saranno tra loro compatibili e tali da mantenere, anche nell'uso simultaneo, la propria efficacia nei confronti del rischio e dei rischi corrispondenti.

Obblighi del datore di lavoro

Il datore di lavoro sceglie i DPI avendo:

- a) effettuato l'analisi e la valutazione dei rischi che non possono essere evitati con altri mezzi;
- b) individuato le caratteristiche dei DPI necessarie affinché questi siano adeguati ai rischi di cui alla lettera a), tenendo conto delle eventuali ulteriori fonti di rischio rappresentate dagli stessi DPI;
- c) valutato, sulla base delle informazioni a corredo dei DPI fornite dal fabbricante e delle norme d'uso di cui all'**art. 77 del D.Lgs. n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.** le caratteristiche dei DPI disponibili sul mercato e le ha raffrontato con quelle individuate alla lettera b);

Il datore di lavoro, anche sulla base delle norme d'uso di cui all'**art. 77 del D.Lgs. n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.**, ha individuato le condizioni in cui un DPI deve essere usato, specie per quanto riguarda la durata dell'uso, in funzione di:

- a) entità del rischio;
- b) frequenza dell'esposizione al rischio;
- c) caratteristiche del posto di lavoro di ciascun lavoratore;
- d) prestazioni del DPI.

Inoltre, il datore di lavoro fornisce ai lavoratori i DPI conformi ai requisiti previsti dall'**art. 79 del D.Lgs. n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.**, e:

- a) mantiene in efficienza i DPI e ne assicura le condizioni d'igiene, mediante la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie;
- b) provvede a che i DPI siano utilizzati soltanto per gli usi previsti, salvo casi specifici ed eccezionali, conformemente alle informazioni del fabbricante;
- c) fornisce istruzioni comprensibili per i lavoratori;
- d) destina ogni DPI ad un uso personale e, qualora le circostanze richiedano, l'uso di uno stesso DPI da parte di più persone. Prende misure adeguate affinché tale uso non ponga alcun problema sanitario e igienico ai vari utilizzatori;
- e) informa preliminarmente il lavoratore dei rischi dai quali il DPI lo protegge;
- f) rende disponibile nell'azienda ovvero unità produttiva, informazioni adeguate su ogni DPI;
- g) assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.

Obblighi dei lavoratori

I lavoratori sono stati sottoposti al programma di formazione e addestramento organizzato dal datore di lavoro nei casi ritenuti necessari ai sensi dell'**art. 77 del D.Lgs. n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.**

I lavoratori utilizzano i DPI messi a loro disposizione conformemente all'informazione e alla formazione ricevute e all'addestramento eventualmente organizzato. Inoltre:

- a) hanno cura dei DPI messi a loro disposizione;
- b) non vi apportano modifiche di propria iniziativa.

Al termine dell'utilizzo i lavoratori seguono le procedure aziendali in materia di riconsegna dei DPI.

I lavoratori segnalano immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente da essi rilevato nei DPI messi a loro disposizione.

Elenco dei principali Dispositivi di Protezione Individuali previsti

I Dispositivi di Protezione Individuali (D.P.I.) necessari per garantire la sicurezza dei lavoratori sono indicati in dettaglio nelle schede delle varie lavorazioni/attrezzature allegate al presente piano; tuttavia, anche ai sensi **allegato VIII del D.Lgs. n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.**, si ritiene necessario riportare i principali dispositivi di sicurezza da utilizzare:

Guanti per rischio meccanico;

Scarpe di sicurezza;

Visiera a calotta od occhiali di protezione;

Casco di protezione;

Cuffie antirumore ad attenuazione controllata e range di protezione preferenziale alle basse e medie frequenze;

Indumenti ad alta visibilità per i segnalatori e/o per gli operatori esposti;

Cintura di sicurezza anticaduta con sistema di ritenuta a frenatura (dissipatore di energia).

GESTIONE DELLE EMERGENZE

Scopo della presente sezione del documento della sicurezza è quello di individuare la struttura organizzativa e le procedure operative per gestire situazioni di emergenza in azienda che possono costituire pericolo per le persone e per le cose. Per la stesura della presente sezione si è fatto riferimento al T.U. 81/08 capo III sezione VI.

Definizione di emergenza

Ai sensi delle vigenti disposizioni normative si definisce emergenza qualunque scostamento dalle normali condizioni operative, tale da determinare situazioni potenziali di danno alle persone o alle cose.

Gli stati di emergenza possono essere classificati in 3 categorie in funzione della gravità degli stessi:

Emergenza di tipo 1

Stati di emergenza che possono essere controllati dalla persona o dalle persone che li individuano.

Emergenza di tipo 2

Stati di emergenza controllabili soltanto dall'intervento della squadra di emergenza, senza l'intervento di strutture di soccorso esterni.

Emergenza di tipo 3

Stati di emergenza controllabili soltanto con l'intervento della squadra di emergenza interna con il coinvolgimento degli enti di soccorso esterni (Vigili del Fuoco).

Tutti gli stati di emergenza devono essere registrati, a cura del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, in un apposito modulo.

Inoltre l'addetto all'emergenza esegue i seguenti compiti:

- 1) assume la diretta direzione delle operazioni
- 2) decide le particolari strategie di intervento
- 3) in caso di assenza del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, dispone l'intervento dei soccorsi esterni
- 4) organizza i primi soccorsi delle persone infortunate
- 5) comunica al Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione l'evoluzione dell'evento incidentale

Attivazione dello stato di emergenza

Chiunque venga a conoscenza, per qualunque motivo, di un evento incidentale, di qualunque natura, deve darne immediatamente notizia al Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione oppure all'addetto all'emergenza.

In caso di infortunio sul lavoro il Direttore di Cantiere darà immediata comunicazione all'Ufficio del Personale dell'impresa precisando il luogo, l'ora, e le cause dello stesso, nonché i nominativi degli eventuali testimoni all'evento, i lavoratori sono tenuti a segnalare subito gli infortuni comprese le lesioni di piccola entità.

Il Direttore di Cantiere provvederà ad emettere in doppia copia la "richiesta di visita medica" (evidenziando il codice fiscale dell'Azienda), disporrà affinché siano immediatamente prestati i soccorsi d'urgenza e, se necessario, accompagnerà l'infortunato all'ambulatorio INAIL o al più vicino Pronto Soccorso.

Qualora l'infortunio determini una inabilità temporanea al lavoro superiore a giorni tre il Servizio del Personale provvederà a trasmettere entro 48 ore dalla data dell'infortunio:

- a) al Commissariato di PS o, in mancanza, al Sindaco competente per territorio la denuncia di infortunio sul lavoro debitamente compilata;
- b) alla sede INAIL competente denuncia di infortunio evidenziando il codice fiscale dell'Azienda.

Le denunce saranno corredate di una copia del certificato medico che sarà stato rilasciato dai sanitari dell'ambulatorio INAIL o del Pronto Soccorso.

In caso di infortunio mortale o previsto tale, la denuncia di infortunio sul lavoro dovrà essere subito trasmessa al competente Commissariato di PS, in alternativa ai Carabinieri o al Sindaco del Comune nella cui circoscrizione si è verificato l'infortunio.

L'ufficio del personale dietro informazione del Direttore di Cantiere darà comunicazione telegrafica alla sede INAIL competente, entro 24 ore, facendo quindi seguire tempestivamente l'invio della denuncia di infortunio.

Al termine dello stato di inabilità temporanea al lavoro, l'Ufficio del Personale dovrà:

- a) ricevere la certificazione medica attestante l'avvenuta guarigione;
- b) rilasciare benestare alla ripresa del lavoro.

Fine dell'emergenza

Il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione o l'addetto all'emergenza comunica a mezzo di un segnale convenuto il cessare dell'emergenza e quindi la ripresa delle normali attività lavorative.

SEZIONE C: PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE LAVORI

Vedi cronoprogramma allegato

I tempi attribuiti alle varie fasi di lavoro relative al cantiere in oggetto (pur se calcolati secondo una logica consolidata e riferiti dell'intervento) sono indicativi e potrebbero essere variati in corso d'opera senza tuttavia stravolgere il senso logico della organizzazione e comunque nel rispetto dei tempi totali.

È inoltre da considerare che i tempi totali previsti tengono conto delle lavorazioni interferenti e di eventuali imprevisti collegati a periodi non lavorati a causa di possibili avverse condizioni atmosferiche. I tempi totali previsti, inoltre tengono conto della necessità di spostare il cantiere in tratti successivi lungo la stessa strada.

I lavori del cantiere si svolgeranno per il periodo di tempo previsto dal contratto su cinque giorni settimanali (sabato e festivi esclusi) e con orario di lavoro suddiviso su due turni dalle 8,00 alle 12,00 e dalle 13,00 alle 17,00.

Il tempo utile per dare i lavori ultimati è pari a 60 giorni naturali consecutivi

Giornate lavorative presunte $60 \times 22/30 = 44$

Numero presunto di lavoratori 4

Prodotto uomini/giorno $44 \times 4 = 176$

Il cronoprogramma con la durata dei lavori e delle varie fasi è da ritenersi valido solo ed esclusivamente al fine dell'esame della sovrapposizione e della durata delle varie fasi.

Ai fini contrattuali vale quanto previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto e dal Contratto.

Per necessità e/o imprevisti operativi potrebbero verificarsi variazioni nel piano di lavoro settimanale con possibilità di lavorazioni anche nella giornata del sabato e/o di prolungamento della giornata lavorativa (senza utilizzo di attrezzature rumorose). Tali evenienze saranno comunque contenute nei limiti della eccezionalità.

SEZIONE D: STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

DEFINIZIONE DEI COSTI

Come richiesto **dall'allegato XV del D.Lgs n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.** è stata eseguita la stima dei costi necessari per porre in atto tutte le misure di sicurezza necessarie durante i lavori di cui al cantiere in oggetto ed in osservanza della **Determinazione n. 4/06 del 26 luglio 2006** dell'Autorità per la Vigilanza sui contratti pubblici di lavori, servizi e forniture. Tale stima è riferita all'applicazione, da parte della ditta appaltatrice, delle misure di protezione e prevenzione e delle procedure operative (o gli adempimenti) previsti sia nella relazione che nelle schede costituenti il presente piano di sicurezza.

METODO DI STIMA

La stima dei costi correlati alla sicurezza comporta l'analisi preliminare dei singoli fattori che hanno reso necessaria l'adozione di ogni misura di prevenzione e/o protezione cui fa seguito la ricerca di ogni elemento di spesa relativo alla misura in esame. Tali elementi di spesa sono dunque analiticamente valutati partendo dal presupposto che ogni dettaglio elementare dell'opera contenga intrinsecamente le spese per la sicurezza necessarie ad assicurare, per tutta la durata dei lavori ed in relazione alla tipologia dei lavori stessi, la salute e la sicurezza dei lavoratori.

Gli oneri della sicurezza previsti per l'intera durata del cantiere sono di seguito riportati:

A) APPRESTAMENTO AREA DI CANTIERE

Si intendono compensati nel prezzo:

- 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;
- impianto di messa a terra per tutta la durata dei lavori e quadro elettrico;
- box in lamiera ad uso magazzino, rimessa attrezzi da lavoro, deposito materiali pericolosi, compreso il montaggio ed il successivo smontaggio, la preparazione della base di appoggio;
- ogni altro onere necessario a garantire la sicurezza e la tutela dei lavoratori e degli utenti esterni nonché ogni altro adempimento previsto dalla normativa vigente in materia di prevenzione e tutela della salute e sicurezza.

B) SICUREZZA STRADALE

Sicurezza stradale per i cantieri interferenti con la circolazione veicolare e relativi al segnalamento necessario alla individuazione dei pericoli, comprensivi di:

- Fornitura e posa in opera segnaletica come da Tav. 66 Decreto Ministero Infrastrutture e dei Trasporti del 10 luglio 2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo."
- Montaggio, lo smontaggio a fine lavori e il mantenimento in efficienza per tutta la durata dei lavori, nonché il nolo di cartelli, dispositivi a luce rossa fissa e a luce gialla lampeggiante, impianto semaforico costituito da n.2 lanterne semaforiche, nonché ogni altro onere necessario per dare l'opera compiuta a regola d'arte e secondo le indicazioni ministeriali e della D.L.

STIMA ONERI DELLA SICUREZZA

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo €	Importo €
1	95.A10.A40.010	Impianto semaforico valutato a giorno 60	giorno	60,00		
				60,00	31,05	1.863,00
2	SIC01	Apprestamento cantiere. Per il primo mese o frazione di mese. 1	n	1,00		
				1,00	1.900,85	1.900,85
3	SIC02	Apprestamento cantiere. Si intendono compensati nel ... mese o frazione di mese successivo al primo. 1	n	1,00		
				1,00	202,50	202,50
4	SIC03	Fornitura e posa in opera segnaletica come da Tav. 66 ... nolo per il primo mese o frazione di mese. 1	n	1,00		
				1,00	1.094,04	1.094,04
5	SIC04	Nolo di segnaletica, per ogni mese successivo al pri...come da Tav. 66 Decreto Ministero Infrastrutture e dei 1	n	1,00		
				1,00	662,94	662,94
6	95.F10.A10.010	Cartello generale di cantiere 1	cad	1,00		
				1,00	345,00	345,00
7	ARR_SIC	Arrotondamento 31,67	corpo	31,67		
				31,67	1,00	31,67
		TOTALE COMPLESSIVO				6.100,00

SEZIONE E: SCHEDE

SCHEDA NUMERO: 1 - FASE LAVORATIVA: OPERE PROVVISORIALI (Recinzioni minori)

Procedure esecutive:

Realizzazione di recinzione di cantiere eseguita con pannelli mobili di filo zincato ancorati su plinti in calcestruzzo

Attrezzature di lavoro:

Utensili d'uso comune.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Lacerazioni alle mani per taglio con oggetti metallici. Caduta e scivolamento.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Le operazioni di montaggio e smontaggio delle attrezzature di lavoro devono essere realizzate in modo sicuro, in particolare rispettando le eventuali istruzioni d'uso del fabbricante (All. VI D.Lgs. 81/08).

Nel caso in cui esistano rischi di spaccatura o di rottura di elementi mobili di un'attrezzatura di lavoro, tali da provocare seri pericoli per la sicurezza o la salute dei lavoratori, devono essere prese le misure di protezione appropriate (All. V D.Lgs. 81/08).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Per le ore notturne e diurne con scarsa visibilità, le recinzioni e i cartelli devono essere segnalati con lanterne controvento e dispositivi rifrangenti. Le eventuali lampade elettriche di segnalazione devono essere a 24V. Nel caso di recinzioni realizzate su strade aperte al traffico deve essere posta in opera la prevista segnaletica di sicurezza a protezione dei lavoratori ed inoltre il cantiere deve essere protetto da operatori e/o da mezzi leggeri.

Dispositivi di protezione individuale:

Casco, guanti per rischio meccanico ed elettrico, scarpe di sicurezza con suola imperforabile. Indumenti di alta visibilità nel caso di interventi su strade aperte al traffico.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Nessuno.

Controlli sanitari:

Il datore di lavoro sottopone a sorveglianza sanitaria gli addetti alla movimentazione manuale dei carichi (art. 168 c. 2 lett. d) D.Lgs. 81/08). La sorveglianza sanitaria è effettuata dal medico competente secondo quanto disposto dall'art. 41 del D.Lgs. 81/08.

SCHEDA NUMERO: 2- FASE LAVORATIVA: OPERE PROVVISORIALI (Parapetti)**Procedure esecutive:**

Realizzazione di parapetti di protezione come da schemi 1- 2 - 3, all'allegato F.

Attrezzature di lavoro:

Mazza, trapano, altri utensili d'uso comune.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Lacerazioni alle mani per l'uso della mazza. Rischio elettrico. Caduta dall'alto e scivolamento.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

E' consentito l'uso, in deroga al collegamento di terra, di utensili elettrici portatili e di macchine elettriche mobili purché dotati di doppio isolamento (All. V e VI D.Lgs. 81/08).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Per le ore notturne e diurne con scarsa visibilità, i parapetti devono essere segnalati con lanterne controvento e dispositivi rifrangenti. Le eventuali lampade elettriche di segnalazione devono essere a 24V. Nel caso di parapetti realizzati su strade aperte al traffico deve essere posta in opera la prevista segnaletica di sicurezza a protezione dei lavoratori ed inoltre il cantiere deve essere protetto da operatori e/o da mezzi leggeri.

Dispositivi di protezione individuale:

Casco, guanti per rischio meccanico ed elettrico, scarpe di sicurezza con suola imperforabile. Indumenti di alta visibilità nel caso di interventi su strade aperte al traffico, Cuffia antirumore durante l'uso del trapano e della mazza.

Dovranno essere predisposti idonei sistemi di protezione dalla caduta dall'alto mediante posa in opera su strada di cavo di sicurezza opportunamente fissato al piano strada. Gli addetti nel corso della realizzazione del parapetto dovranno essere dotati di cinture di sicurezza e legati al cavo di sicurezza.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Nessuno.

Controlli sanitari:

Gli operatori sottoposti a livelli sonori eccedenti i valori superiori di azione 85 dB(A) devono essere sottoposti a visita medica periodica di norma una volta all'anno o con periodicità diversa stabilita dal medico competente (art. 196 D.Lgs. 81/08).

SCHEDA NUMERO: 3 - FASE LAVORATIVA: OPERE PROVVISORIALI (Ponteggi)**Procedure esecutive:**

Realizzazione di ponteggi a servizio delle lavorazioni.

Attrezzature di lavoro:

Mazza, trapano, altri utensili d'uso comune.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Lacerazioni alle mani per l'uso della mazza. Rischio elettrico. Caduta dall'alto e scivolamento.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

E' consentito l'uso, in deroga al collegamento di terra, di utensili elettrici portatili e di macchine elettriche mobili purché dotati di doppio isolamento certificato da istituto riconosciuto dallo stato (DM 20.11.68).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Per le ore notturne e diurne con scarsa visibilità, i ponteggi devono essere segnalati con lanterne controvento e dispositivi rifrangenti. Le eventuali lampade elettriche di segnalazione devono essere a 24V. Nel caso di ponteggi realizzati su strade aperte al traffico deve essere posta in opera la prevista segnaletica di sicurezza a protezione dei lavoratori ed inoltre il cantiere deve essere protetto da operatori e/o da mezzi leggeri.

Dispositivi di protezione individuale:

Casco, guanti per rischio meccanico ed elettrico, scarpe di sicurezza con suola imperforabile. Indumenti di alta visibilità nel caso di interventi su strade aperte al traffico, Cuffia antirumore durante l'uso del trapano e della mazza.

Dovranno essere predisposti idonei sistemi di protezione dalla caduta dall'alto mediante utilizzo di cinture di sicurezza nel corso della realizzazione delle strutture in conformità con quanto previsto nel progetto dei ponteggi.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Autorizzazione ministeriale, istruzioni e schemi per la costruzione e l'impiego del ponteggio (art. 131-134 D.Lgs. 81/08).

Piano di Montaggio, Uso e Smontaggio dei ponteggi – PIMUS (art. 136 c. 1, All. XVII del D.Lgs. 81/08).

Disegno esecutivo dei ponteggi (art. 133 c. 1, lett. b) e All. XXII del D.Lgs. 81/08).

Progetto del ponteggio redatto da professionista abilitato, ove occorra (art. 133 c. 2 D.Lgs. 81/08).

Controlli sanitari:

Gli operatori sottoposti a livelli sonori eccedenti i valori superiori di azione 85 dB(A) devono essere sottoposti a visita medica periodica di norma una volta all'anno o con periodicità diversa stabilita dal medico competente (art. 196 D.Lgs. 81/08).

SCHEDA NUMERO: 4 - FASE LAVORATIVA: OPERE PROVVISORIALI (Impianti di protezione delle scariche atmosferiche)**Procedure esecutive:**

Realizzazione dell'impianto con collegamento a quello di terra di tutte le strutture metalliche di grosse dimensioni site all'aperto.

Attrezzature di lavoro:

Conduttore giallo verde di sezione adeguata, paline di terra, conduttore in rame nudo, attrezzature d'uso comune.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Lesioni alle mani durante l'infissione delle paline di terra, folgorazione per mancanza di continuità elettrica fra i conduttori e la rete di terra.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Tutti gli impianti devono essere realizzati secondo le norme di buona tecnica (art. 84 e All. IX D.Lgs. 81/08).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

L'impianto deve essere realizzato da ditta in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti dalla L. 46/90, pur se non espressamente previsto da tale legge; l'impianto non deve essere distinto dall'impianto di terra del cantiere e si deve collegare a quest'ultimo.

Dispositivi di protezione individuale:

Guanti, calzature isolanti, attrezzature dotate di isolamento.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Invio dichiarazione di conformità dell'impianto di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche ad ISPESL e ASL (artt. 2 e 4 DPR 462/2001).

Verifica periodica dell'impianto di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche (biennale) (art. 4 DPR 462/2001 e art. 86 D.Lgs. 81/08).

Controlli sanitari:

Nessuno.

SCHEDA NUMERO: 5 - FASE LAVORATIVA: OPERE PROVVISORIALI (Sanità)**Procedure esecutive:**

Servizi Sanitari

Attrezzature di lavoro:

Nessuna.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Nessuna.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Cassetta di pronto soccorso: sono obbligate a tenere una cassetta di pronto soccorso: le aziende industriali, che occupano fino a 5 dipendenti, quando siano ubicate lontano dai centri abitati provvisti di posto pubblico permanente di pronto soccorso e le attività che in esse si svolgono presentino rischi di scoppio, di asfissia, di infezione e di avvelenamento. Attenersi alle norme per l'uso dei materiali contenuti rispettivamente nel pacchetto di medicazione e nella cassetta di pronto soccorso (All. IV D.Lgs. 81/08).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Ove occorra, indicare, a mezzo cartello da affiggere o conservare nel luogo di custodia del presidio sanitario, il numero di emergenza per la chiamata dell'autoambulanza e l'indirizzo preciso del pronto soccorso più prossimo al cantiere.

Dispositivi di protezione individuale:

Non previsti.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Nessuno.

Controlli sanitari:

La sorveglianza sanitaria è effettuata dal medico competente secondo quanto disposto dall'art. 41 del D.Lgs. 81/08.

SCHEDA NUMERO: 6 - FASE LAVORATIVA: OPERE PROVVISORIALI (Impianto Elettrico)**Procedure esecutive:**

Realizzazione dell'impianto B.T. di cantiere con predisposizione delle linee di alimentazione delle attrezzature dell'impianto di terra.

Attrezzature di lavoro:

Conduttori e tubi di protezione a marchio IMQ; quadri elettrici a norma CEI; attrezzature d'uso comune.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Elettrocuzione, lesioni alle mani.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Tutti gli impianti devono essere realizzati secondo le norme di buona tecnica (art. 84 e All. IX D.Lgs. 81/08).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Gli impianti elettrici devono essere costruiti a regola d'arte ossia secondo le norme di buona tecnica contenute nell'All. IX del D.Lgs. 81/08, ferme restando le disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto (art. 81 D.Lgs. 81/08).

Dispositivi di protezione individuale:

Scarpe di sicurezza con suola isolante, guanti per rischio elettrico, attrezzi dotati di isolamento.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico (art. 7 del DM 37/2008)

Invio dichiarazione di conformità dell'impianto di messa a terra ad ISPESL e ASL (art. 4 DPR 462/2001).

Verifica periodica dell'impianto di messa a terra (biennale) (art. 4 DPR 462/2001 e art. 86 D.Lgs. 81/08).

Controlli sanitari:

Nessuno.

SCHEMA NUMERO: 7 - FASE LAVORATIVA: ATTREZZATURE DI CANTIERE (Escavatore o Pala)**Procedure esecutive:**

Utilizzo dell'escavatore e della pala per le operazioni di scavo o movimenti terra in genere.

Attrezzature di lavoro:

Escavatore e pala.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Investimento degli operai per errata manovra del guidatore o a causa della inadeguata progettazione della viabilità in cantiere; schiacciamento del guidatore per il ribaltamento dell'automezzo. Contatto con linee elettriche aeree, cavi e/o condotte nel sottosuolo. Impatti e vibrazioni, rumore. Possibili contatti con fattori allergenici, gas o polveri. Eventuale esposizione al traffico veicolare.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Nell'esercizio dei mezzi di sollevamento e di trasporto si devono adottare le necessarie misure per assicurare la stabilità del mezzo e del suo carico (D.Lgs. 81/08 All. V e VI). Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici è vietata la presenza degli operai nel campo d'azione della macchina operatrice e sul ciglio del fronte d'attacco (art. 118 c. 3 D.Lgs. 81/08). Il posto di manovra, quando non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo (art. 118 c. 4 D.Lgs. 81/08). Le vie di transito in cantiere devono avere una larghezza minima pari alla sagoma dell'ingombro dell'automezzo con almeno cm 70 di franco su ambo i lati. Utilizzare segnali di passaggio obbligato per i mezzi operanti al di fuori dell'area di cantiere protetta (D.Lgs. 81/08 All. XVIII).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Il manovratore dell'escavatore o della pala deve essere opportunamente formato ed aver maturato sufficiente esperienza nell'uso delle macchine per la movimentazione della terra. Nell'uso della macchina operatrice il manovratore deve allontanare preventivamente le persone nel raggio d'influenza della macchina stessa. Non deve utilizzare tali macchine, né parti di esse (benne e simili) per il trasporto e/o il sollevamento di persone.

Deve accertarsi dell'efficienza dei dispositivi di sicurezza di segnalazione acustica e luminosa, dei comandi, dei tubi flessibili. Deve effettuare o far effettuare periodicamente la manutenzione dell'attrezzatura. Deve prontamente segnalare al diretto superiore le deficienze riscontrate nell'uso della macchina. Non deve trasportare materiale sfuso sporgente dalla benna. Inoltre è necessario accertarsi che la zona di manovra non sia interessata da linee elettriche aeree e che le zone di lavoro e/o di passaggio siano stabili o adeguatamente rinforzate. Dovrà essere posta attenzione alla presenza di cavi sotterranei di vario tipo. Dopo l'uso della macchina e nei momenti di sosta prolungata occorre chiudere sempre a chiave il mezzo e azionare i freni di stazionamento e il blocco comandi. Garantire assistenza da parte di operatori a terra.

Dispositivi di protezione individuale:

I lavoratori a terra devono essere forniti se del caso di casco ed indumenti ad alta visibilità, e comunque di guanti, scarpe di sicurezza con suola imperforabile, cuffie ad attenuazione controllata specifiche per basse frequenze e, se del caso, di maschere semifacciali con filtri di tipo P1. Gli operatori dei mezzi meccanici devono essere dotati di cuffie ad attenuazione controllata specifiche per basse frequenze, calzature di sicurezza, guanti e, se del caso, di indumenti protettivi ad alta visibilità.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Tutte le macchine da cantiere devono essere conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto (art. 70 c. 1 D.Lgs. 81/08). Le attrezzature costruite secondo le prescrizioni dei decreti ministeriali ai sensi del DPR 547/55 e del D.Lgs 626/94 devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui All. V del D.Lgs. 81/08 (art. 70 c. 2 e 3 D.Lgs. 81/08).

Libretto d'uso e manutenzione delle attrezzature di lavoro presenti in cantiere (art. 71 c. 4 D.Lgs. 81/08).

Controlli sanitari:

Gli operatori sottoposti a livelli sonori eccedenti i valori superiori di azione 85 dB(A) devono essere sottoposti a visita medica periodica di norma una volta all'anno o con periodicità diversa stabilita dal medico competente (art. 196 D.Lgs. 81/08).

SCHEDA NUMERO: 8 - FASE LAVORATIVA: ATTREZZATURE DI CANTIERE (Saldatura e Taglio)**Procedure esecutive:**

Operazioni di saldatura elettrica di parti metalliche.

Attrezzature di lavoro:

Saldatrice elettrica.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Elettrocuzione; danni agli occhi per proiezione di scintille; danni da calore alle mani; danni all'apparato respiratorio per inalazione di ossidi di ferro e di azoto.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

È vietato effettuare operazioni di saldatura o di taglio al cannello od elettricamente, nelle seguenti condizioni: a) su recipienti o tubi chiusi; b) su recipienti o tubi aperti che contengono materie le quali sotto l'azione del calore possono dar luogo a esplosioni o altre reazioni pericolose; c) su recipienti o tubi anche aperti che abbiano contenuto materie che, evaporando o gassificandosi sotto l'azione del calore o dell'umidità, possono formare miscele esplosive. È altresì vietato eseguire le operazioni di saldatura all'interno di locali, recipienti o fosse che non siano sufficientemente ventilati. Qualora le condizioni di pericolo precedenti possono essere eliminate con l'apertura del recipiente chiuso, con l'asportazione delle materie pericolose e dei loro residui o con altri mezzi o misure, le operazioni di saldatura e taglio possono essere eseguite, purché le misure di sicurezza siano disposte da un esperto ed effettuate sotto la sua diretta sorveglianza. Gli apparecchi di saldatura elettrica devono essere provvisti di interruttori omnipolari sul circuito primario di derivazione. È consentito l'uso, in deroga al collegamento elettrico di terra, di utensili elettrici portatili e di apparecchiature elettriche mobili purché dotate di doppio isolamento e certificati tali da istituto riconosciuto. Nelle operazioni di saldatura devono essere predisposti mezzi isolanti e usate pinze porta elettrodi completamente protette contro i contatti accidentali con parti in tensione. Per quanto non espressamente previsto, si richiamano le disposizioni legislative, normative e regolamentari vigenti in materia (All. V e VI D.Lgs. 81/08) e/o alle prescrizioni dei libretti d'uso e manutenzione delle specifiche apparecchiature.

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Verificare l'integrità dei conduttori, degli isolamenti e della pinza. Verificare l'efficienza dell'interruttore differenziale di protezione. Utilizzare sistemi di aspirazione localizzata e pulire bene le superfici da saldare.

Dispositivi di protezione individuale:

Maschera semifacciale a due filtri P2 e specifici, guanti isolanti e anticalore, scarpe di sicurezza isolanti o pedana isolante, schermi da saldatore (All. VIII D.Lgs. 81/08).

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Nessuno.

Controlli sanitari:

La sorveglianza sanitaria è effettuata dal medico competente secondo quanto disposto dall'art. 41 del D.Lgs. 81/08.

SCHEDA NUMERO: 9 - FASE LAVORATIVA: ATTREZZATURE DI CANTIERE (Autobetoniera o Autopompa)**Procedure esecutive:**

Utilizzo dell'autobetoniera e dell'autopompa per il getto del calcestruzzo.

Attrezzature di lavoro:

Autobetoniera e autopompa.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Lesione per contatto contro gli organi in movimento dell'autobetoniera; caduta dall'alto dell'addetto allo sciacquaggio della betoniera sulla bocca di caricamento; caduta di materiale dall'alto; ribaltamento dell'autopompa per effetto del momento prodotto dalla pompa in fase di getto. Rumore.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Nell'esercizio dei mezzi di sollevamento e di trasporto si devono adottare le necessarie misure per assicurare la stabilità del mezzo e del suo carico (D.Lgs. 81/08 All. V e VI).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Vietare la sosta delle persone nel raggio d'azione dell'autopompa. Dotare di idonea protezione (carter) tutti gli organi mobili dell'autobetoniera. In corrispondenza della bocca di caricamento del calcestruzzo dovrà essere installato un piano di lavoro dotato di parapetto con tavola fermapiEDE, raggiungibile da scala a pioli. Prima del getto provvedere alla stabilizzazione dell'autopompa. La fase di getto deve avvenire sotto la sorveglianza ed in base alle indicazioni di un addetto a terra. Verificare periodicamente la pressione di gonfiaggio dei pneumatici dell'autobetoniera. Avvertire prontamente il diretto superiore di ogni anomalia riscontrata nel funzionamento delle macchine. Utilizzare i DPI previsti. Dopo l'uso e nelle soste chiudere il mezzo e azionare il freno di stazionamento.

Dispositivi di protezione individuale:

I lavoratori a terra e gli operatori dei mezzi devono essere forniti di casco, (per gli operatori solo nel caso di mancanza di cabina sul mezzo) guanti e scarpe di sicurezza con suola imperforabile. Inoltre devono essere fornite cuffie ad attenuazione controllata.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Tutte le macchine da cantiere devono essere conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto (art. 70 c. 1 D.Lgs. 81/08). Le attrezzature costruite secondo le prescrizioni dei decreti ministeriali ai sensi del DPR 547/55 e del D.Lgs 626/94 devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui All. V del D.Lgs. 81/08 (art. 70 c. 2 e 3 D.Lgs. 81/08).

Libretto d'uso e manutenzione delle attrezzature di lavoro presenti in cantiere (art. 71 c. 4 D.Lgs. 81/08).

Controlli sanitari:

Gli operatori sottoposti a livelli sonori eccedenti i valori superiori di azione 85 dB(A) devono essere sottoposti a visita medica periodica di norma una volta all'anno o con periodicità diversa stabilita dal medico competente (art. 196 D.Lgs. 81/08).

SCHEDA NUMERO: 10 - FASE LAVORATIVA: UTENSILI ED ATTREZZATURE MANUALI**Procedure esecutive:**

Uso di utensili ed attrezzature manuali

Attrezzature di lavoro:

Pale, randini, martello demolitore

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Ferite agli arti superiori, polveri, lesioni dorso lombari.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Fornire agli operatori utensili adeguati al lavoro da svolgere e idonei ai fini della tutela della salute e della sicurezza. Accertarsi dello stato di efficienza e di conservazione degli utensili (artt. 70 e 71 D.Lgs. 81/08).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Eliminare gli utensili difettosi o inefficienti. Vietare utilizzi impropri degli attrezzi. Attuare procedure per movimentazione carichi. Garantire la dotazione dei DPI anche agli operai non direttamente coinvolti nella lavorazione, ma presenti in prossimità.

Dispositivi di protezione individuale:

Guanti, scarpe di sicurezza, mascherine antipolvere, cuffie di protezione dal rumore.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Nessuno.

Controlli sanitari:

Non previsti.

SCHEDA NUMERO: 11 - FASE LAVORATIVA: TRASPORTO MATERIALI A MANO**Procedure esecutive:**

Movimentazione manuale dei carichi in cantiere.

Attrezzature di lavoro:

Carriole, fusti.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Caduta e scivolamento; investimento da automezzo in cantiere; lesioni dorso-lombari.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Predisporre la viabilità di persone ed automezzi in conformità all'art. 108 del D.Lgs. 81/08. Il Datore di Lavoro adotta le misure organizzative necessarie e ricorre ai mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche, per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori (art. 168 D.Lgs. 81/08). Il Datore di Lavoro fornisce ai lavoratori informazioni a riguardo del peso del carico, del suo centro di gravità e sulla sua corretta movimentazione (art. 169 D.Lgs. 81/08). La movimentazione manuale dei carichi può costituire un rischio quando il peso del carico supera Kg. 30, ovvero meno in funzione dei seguenti fattori: fattore d'altezza, fattore di dislocazione, fattore di orizzontalità, fattore di frequenza, fattore di asimmetria e fattore di presa (linee guida dell'HSE del Regno Unito).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Adottare tutte le precauzioni necessarie per evitare sforzi, secondo le istruzioni impartite

Dispositivi di protezione individuale:

Guanti, scarpe di sicurezza, cinture antisorso.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Nessuno.

Controlli sanitari:

Il datore di lavoro sottopone a sorveglianza sanitaria gli addetti alla movimentazione manuale dei carichi (art. 168 c. 2 lett. d) D.Lgs. 81/08). La sorveglianza sanitaria è effettuata dal medico competente secondo quanto disposto dall'art. 41 del D.Lgs. 81/08.

SCHEDA NUMERO: 12 - FASE LAVORATIVA: TRASPORTO MATERIALI A MACCHINA**Procedure esecutive:**

Trasporto con autocarro (dotato o meno di gru) di materiali e sostanze di lavorazione o provenienti dalle demolizioni.

Attrezzature di lavoro:

Autocarro (con o senza gru).

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Investimento degli operai che transitano lungo i percorsi degli automezzi (specie nelle operazioni di retromarcia); caduta di materiale trasportato dagli autocarri sugli operai; incidenti per malfunzionamento dei dispositivi frenati o di segnalazione dell'automezzo.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Non previste.

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Prima dell'uso: verificare l'efficienza dei dispositivi frenanti, di segnalazione acustica e luminosa e regolare gli specchietti retrovisori e laterali. Durante l'uso: farsi assistere da personale a terra durante le operazioni in retromarcia; adeguare la velocità ai limiti consentiti in cantiere, procedendo a passo d'uomo nelle vicinanze di operai; non caricare materiale sfuso oltre l'altezza delle sponde laterali; coprire con un telo il materiale sfuso disperdente o pericoloso trasportato entro il cassone; non trasportare persone sul cassone. Dopo l'uso: ripulire l'automezzo con particolare attenzione per gli specchi, le luci, le ruote, i freni; effettuare la manutenzione programmata dell'automezzo e sottoporlo a revisione periodica.

Dispositivi di protezione individuale:

Non previsti.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Nessuno.

Controlli sanitari:

Non previsti.

SCHEDA NUMERO: 13 - FASE LAVORATIVA: SCAVI (a cielo aperto)**Procedure esecutive:**

Scavo generale a cielo aperto eseguito con l'ausilio di pala meccanica e/o di escavatore in terreno di qualsiasi natura.

Attrezzature di lavoro:

Pala meccanica cingolata, escavatore e martello oleodinamico da applicare all'escavatore, eventuale pompa sommersa, autocarro.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Vedi schede di attrezzature specifiche (escavatore o pala, compressore, etc).

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici è vietata la presenza degli operai nel campo di azione della macchina operatrice e sul ciglio del fronte d'attacco (art.118 c. 3 D.Lgs. 81/08). Prevedere l'armatura o il consolidamento del terreno quando si temano smottamenti (art.118 c. 2 D.Lgs. 81/08). E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi (DPR art.120 D.Lgs. 81/08). Il ciglio dello scavo deve essere almeno delimitato con opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo (art.118 c. 5 D.Lgs. 81/08). Il posto di manovra, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo (art.118 c. 4 D.Lgs. 81/08). Predisporre solide rampe di accesso degli autocarri allo scavo con larghezze della carreggiata che garantiscano un franco di cm 70 oltre la sagoma del veicolo (All. XVIII D.Lgs. 81/08). Le scale a mano di accesso allo scavo, se di legno, devono essere del tipo a pioli incastrati ai montanti, con tiranti di ferro sotto i due pioli estremi e disposte con vincoli che non consentano slittamenti o rovesciamenti nonché sporgenti a sufficienza oltre il livello di accesso a meno che altri dispositivi garantiscono una presa sicura (art.113 c. 6 lett. d) D.Lgs. 81/08). Le andatoie di accesso agli scavi devono essere dotate di normale parapetto ed avere una larghezza di almeno cm 60, se destinate al solo passaggio di persone, cm 120 se destinate al trasporto di materiale (art.130 D.Lgs. 81/08). Disporre idonee armature e precauzioni quando gli scavi avvengono nelle immediate vicinanze di corpi di fabbrica esistenti (art.119 c. 4 D.Lgs. 81/08).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Il guidatore della macchina per il movimento della terra deve attenersi alle seguenti istruzioni: deve allontanare le persone prima dell'inizio del lavoro; non deve manomettere i dispositivi di sicurezza; deve lasciare la macchina in posizione sicura e in modo tale da non poter essere utilizzata da persone non autorizzate; non deve usarla come mezzo di sollevamento di persone e cose. Verificare resistenza terreno, verificare natura e pendenza pareti sovr.ti e sott.ti la via di transito, verifica peso e dimensioni mezzi pesanti, velocità di marcia contenute, ass.za da parte di personale a terra. le pareti del fronte di scavo devono avere una inclinazione tale da impedire franamenti, rafforzare i piedi degli scavi, mai persone o mezzi vicini al ciglio dello scavo.

Dispositivi di protezione individuale:

Vedi Scheda utilizzo "Escavatore o Pala".

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Adempimenti specifici collegati alla presenza strutture ROPS e FOPS e a marchio CE.

Controlli sanitari:

Gli operatori sottoposti a livelli sonori eccedenti i valori superiori di azione 85 dB(A) devono essere sottoposti a visita medica periodica di norma una volta all'anno o con periodicità diversa stabilita dal medico competente (art. 196 D.Lgs. 81/08).

SCHEDA NUMERO: 14 - FASE LAVORATIVA: STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO**Procedure esecutive:**

Esecuzione della cassetatura, armatura e getto.

Attrezzature di lavoro:

Autopompa, autobetoniera, gru, attrezzi d'uso comune.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Caduta di personale a causa dell'errata posizione durante il getto; danni provocati a varie parti del corpo a causa dei ferri d'armatura di ripresa non protetti; danni alla cute e all'apparato respiratorio a causa del cemento; danni all'apparato uditivo.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Nei lavori che sono eseguiti ad altezza superiore ai m. 2 devono essere adottate, seguendo lo sviluppo dei lavori stessi, adeguate impalcature e ponteggi o idonee opere provvisorie o comunque precauzioni atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone e cose (art. 122 D.Lgs. 81/08).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Proteggere i ferri di ripresa. Evitare il contatto dermico e respiratorio con cemento e polveri.

Dispositivi di protezione individuale:

Casco, guanti, scarpe di sicurezza con suola imperforabile, stivali di sicurezza durante il getto maschera semifacciale con filtri P2.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Nessuno.

Controlli sanitari:

Gli operatori sottoposti a livelli sonori eccedenti i valori superiori di azione 85 dB(A) devono essere sottoposti a visita medica periodica di norma una volta all'anno o con periodicità diversa stabilita dal medico competente (art. 196 D.Lgs. 81/08).

SCHEDA NUMERO: 15 - FASE LAVORATIVA: STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO: DISARMO**Procedure esecutive:**

Disarmo delle armature provvisionali di sostegno delle strutture portanti.

Attrezzature di lavoro:

Palanchini, martello, tira chiodi, fune per imbracatura tavole.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Caduta di tavole dall'alto; cedimento di strutture; caduta dell'operaio dall'alto.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Il disarmo delle armature provvisorie per la realizzazione di manufatti in cemento armato deve essere effettuato con cautela da operai pratici sotto la diretta sorveglianza del capo cantiere e sempre dopo che il direttore dei lavori ne abbia data l'autorizzazione. E' fatto divieto di disarmare qualsiasi tipo di armatura di sostegno quando sulle strutture insistano carichi accidentali e temporanei. Nel disarmo delle armature delle opere in calcestruzzo devono essere adottate le misure precauzionali previste dalle norme per la esecuzione delle opere in conglomerato cementizio (art. 145 D.Lgs. 81/08). Il disarmo deve avvenire per gradi ed in maniera da evitare azioni dinamiche. Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del D.L. (D.M. 27.07.1985).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Non si deve procedere al disarmo se prima il calcestruzzo non ha raggiunto un sufficiente grado di maturazione in dipendenza della stagione. Nei primi tre giorni è vietato il passaggio sulle strutture gettate. Durante la stagionatura è necessario evitare urti o il carico della struttura gettata. Effettuare il disarmo in posizione sicura e con movimenti coordinati con gli sforzi necessari per rimuovere le tavole in modo da non perdere l'equilibrio. Il disarmo deve avvenire con cautela allentando gradualmente i cunei o i dispositivi di forzamento dei puntelli e riposizionando gli stessi nel momento in cui si riscontrasse un difetto o un cedimento. Proteggere il cantiere con operatori, mezzi e segnaletica di sicurezza nel caso di interventi in zone aperte al traffico.

Dispositivi di protezione individuale:

Casco, guanti e scarpe di sicurezza con suola imperforabile. Indumenti ad alta visibilità.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Nessuno.

Controlli sanitari:

Nessuno.

SCHEDA NUMERO: 16 - FASE LAVORATIVA: OPERE DI PROTEZIONE**Procedure esecutive:**

Messa in opera di barriere stradali di vario tipo.

Attrezzature di lavoro:

Tagliasfalto, pala o escavatore fuoristrada, camion, pale di tipo minore (bobcat), martello pneumatico o battipalo, betoniera, macchine per ferro.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Elettrico, danni respiratori e/o cutanei da contatto con cemento, caduta e scivolamento, agenti atmosferici; esposizione a: traffico, rumore, fumi saldatura, vibrazioni, tagli ed abrasioni, polveri e/o ad allergeni, movimentazione carichi, perforazioni.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Vedi schede specifiche per attrezzature (battipalo, pale vario tipo).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

I cantieri vanno presegnalati, localizzati e protetti in modo adeguato. Occorre inoltre porre in atto le misure di prevenzione previste nelle schede relative alle attrezzature specifiche utilizzate.

Dispositivi di protezione individuale:

Cuffie antirumore ad attenuazione controllata o radiocollegate, scarpe di sicurezza imperforabili, indumenti ad alta visibilità, elmetto, mascherine con filtro P1. Guanti per rischio elettrico e meccanico, occhiali o schermi per saldatura, cinture antisforzo.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Nessuno

Controlli sanitari:

Gli operatori sottoposti a livelli sonori eccedenti i valori superiori di azione 85 dB(A) devono essere sottoposti a visita medica periodica di norma una volta all'anno o con periodicità diversa stabilita dal medico competente (art. 196 D.Lgs. 81/08).

SCHEDA NUMERO: 17 - FASE LAVORATIVA: PAVIMENTAZIONI STRADALI (Opere preliminari)**Procedure esecutive:**

Preparazione fondi stradali per stesa conglomerati, tramite scarifica, eventuale livellamento con inerti e pulizia. La fase di demolizione include anche la rimozione dei vecchi giunti di dilatazione termica.

Attrezzature di lavoro:

Pala meccanica, rullo vibrante, autocarri, scarificatrice, martello demolitore.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Inalazione polveri; contatto con allergeni; rumore e vibrazioni; scivolamenti e cadute; esposizione al traffico in ambienti o situazioni particolari. Urti e schiacciamenti di persone da parte di mezzi meccanici, ribaltamento degli stessi.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Vedi schede specifiche per attrezzature (*Scheda 5* Trasporto materiale a macchina, *Scheda 6*: utensili e attrezzature manuali).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Se del caso protezione del cantiere con adeguata cartellonistica di sicurezza, nonché con presegnalazioni e/o informazioni alle varie confluenze; assistenza da parte di operatori addetti al traffico e/o di mezzi leggeri di supporto dotati di cartello di passaggio obbligato. Tale cartello va posto sui mezzi operativi qualora essi siano utilizzati al di fuori dall'area di protezione del cantiere. Eventualmente si può giungere alla chiusura temporanea (parziale o totale) del tratto di strada oggetto dei lavori.

Dispositivi di protezione individuale:

Cuffie antirumore ad attenuazione controllata o radiocollegate, scarpe di sicurezza imperforabili, indumenti ad alta visibilità, elmetto, mascherine con filtro P1. Guanti da lavoro e indumenti ad alta visibilità.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Nessuno.

Controlli sanitari:

Gli operatori sottoposti a livelli sonori eccedenti i valori superiori di azione 85 dB(A) devono essere sottoposti a visita medica periodica di norma una volta all'anno o con periodicità diversa stabilita dal medico competente (art. 196 D.Lgs. 81/08).

SCHEDA NUMERO: 18 - FASE LAVORATIVA: PAVIMENTAZIONI STRADALI (Stesa e finitura)
--

Procedure esecutive:

Posa in opera di pavimentazione stradale a caldo in conglomerato bituminoso con ausilio di mezzi meccanici, finitura in emulsione.

Attrezzature di lavoro:

Rullo vibrante, spruzzatrice, vibrofinitrice stradale, autocarri, pale e randini. Sonda termica.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Rumore, urti e schiacciamenti da mezzi operativi, vibrazioni, danni da agenti chimici cancerogeni (bitume) per contatto dermico e/o inalazione, nonché per inalazione di fumi (sostanze nocive e/o irritanti), allergeni, caduta o scivolamento, ustioni, agenti atmosferici, movimentazione ripetuta carichi in posizioni squilibrate, traffico veicolare, incendio di bombole, ribaltamento rullo.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Il trasporto e l'impiego di materiali aventi temperature dannose devono effettuarsi con mezzi e sistemi tali da impedire che i lavoratori ne vengano a contatto diretto; ove ciò non sia possibile devono essere messi a disposizione dei lavoratori mezzi individuali di protezione appositi (art 75 D.Lgs. 81/08). Nei luoghi dove si compiono operazioni di manipolazione di materie o prodotti tossici, nocivi o irritanti o irritanti sia per contatto che sotto forma di gas, devono essere forniti al personale un numero adeguato di DPI ad hoc (All. VIII D.Lgs. 81/08).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Presegnalazione alle confluenze, segnalazione di localizzazione, chiusura totale o parziale (per tempo e/o per tratti) della strada, delimitazione cantieri e protezione con mezzi e/o operatori di supporto, cartelli di passaggio obbligato su mezzi, verificare efficienza comandi, tubazioni e riduttori pressione, segnalazioni acustiche e visive. Controllare condizioni bombola (chiudere sempre i rubinetti) e porre in uso gli estintori. Soste e/o rotazione degli addetti anche come difesa contro rumore, polveri, gas e sostanze varie. Evitare il più possibile il contatto dell'epidermide con il bitume, lavarsi bene (e cambiare indumenti usati). Utilizzare i teloni durante il trasporto del conglomerato.

Dispositivi di protezione individuale:

Maschere semifacciali con filtri adeguati (almeno A2, B2, K, P2), tute in Tyvek, scarpe di sicurezza anticalore, cuffie ad attenuazione controllata, guanti a manica lunga. Indumenti alta visibilità (corpetto), visiere ed occhialini.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Nessuno

Controlli sanitari:

Gli operatori sottoposti a livelli sonori eccedenti i valori superiori di azione 85 dB(A) devono essere sottoposti a visita medica periodica di norma una volta all'anno o con periodicità diversa stabilita dal medico competente (art. 196 D.Lgs. 81/08).

Gli operatori esposti a vapori o gas tossici, nocivi e/o irritanti, devono essere sottoposti a controllo sanitario annuale.

SCHEMA NUMERO: 19 - FASE LAVORATIVA: FONDAZIONI SPECIALI (Micropali/Tiranti)

Procedure esecutive:

Micropali realizzati con perforazione, con diametro fino a Ø300 mm per qualsiasi profondità, compresa l'armatura costituita da tubi in acciaio valvolati o tondini di acciaio armonico, e l'iniezione di malta di cemento in pressione.

Attrezzature di lavoro:

Trivella a stelo telescopico; trivella continua; mezzi di sollevamento; punte di vidia; tubi metallici valvolati; pompa per malta cementizia; malta cementizia.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Contatto accidentale con macchine operatrici; ribaltamento della trivella; abrasioni e contusioni alle mani durante l'inserimento di nuovi elementi alla sonda o dei tubi valvolati di armatura; caduta di materiale dall'alto (materiale rimasto

attaccato alla sonda, sganciamento elemento sonda); rottura tubazioni idrauliche; elettrocuzione nel caso di trivella elettrica.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Vietare l'avvicinamento e la sosta di non addetti ai lavori; nel caso di trivella elettrica, utilizzare quadri di cantiere a norma, verificare il collegamento elettrico a terra (art. 84 e All. IX D.Lgs. 81/08).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Prima dell'installazione della macchina, verificare consistenza e stabilità del terreno; pulire la sonda durante la risalita delle aste di infissione; allontanare i fanghi dal ciglio del foro; verificare l'integrità delle tubazioni prima della messa in pressione.

Dispositivi di protezione individuale:

Casco, guanti, occhiali, scarpe con puntale di acciaio, cuffia antirumore.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Verifica trimestrale funi di sollevamento (All. VI punto 3.1.2 D.Lgs. 81/08).

Controlli sanitari:

Nessuno.

SCHEDA NUMERO: 20 - FASE LAVORATIVA: RINTERRI
--

Procedure esecutive:

Rinterro e compattazione di scavi precedentemente eseguiti a mano e/o con mezzi meccanici.

Attrezzature di lavoro:

Ruspa, compattatrice statica o vibrante, costipatore a piastra, utensili d'uso normale, autocarro.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Contatto con macchine operatrici per errata manovra del guidatore o a causa della inadeguata circolazione per i mezzi e le persone; schiacciamento del guidatore o di altro personale per il ribaltamento della macchina operatrice; elettrocuzione; danni a carico dell'apparato uditivo (da rumore) e agli arti superiori (da vibrazioni) per l'uso di apparecchi vibranti a compressione; danni per inalazione dei gas di scarico del costipatore.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

Delimitare il ciglio dello scavo con segnalazioni spostabili (art. 118 c. 5 D. Lgs. 81/08). Il posto di manovra delle macchine per il movimento della terra, quando non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo (art. 118 c. 4 D. Lgs. 81/08). Le vie di transito in cantiere devono avere una larghezza minima pari alla sagoma dell'ingombro dell'automezzo con almeno cm 70 di franco su ambo i lati. I compressori utilizzati dovranno essere conformi ai requisiti di sicurezza di cui all'art. 70 del D. Lgs. 81/08.

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Il guidatore della macchina per il movimento della terra deve attenersi alle seguenti norme: deve allontanare le persone prima dell'inizio del lavoro; non deve manomettere i dispositivi di sicurezza; deve lasciare la macchina in posizione sicura e in modo tale da non poter essere utilizzata da persone non autorizzate; non deve usarla come mezzo di sollevamento di persone e cose.

Dispositivi di protezione individuale:

Casco, scarpe di sicurezza con suola imperforabile, guanti, mascherine con filtro specifico, cuffie antirumore.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Nessuno.

Controlli sanitari:

La sorveglianza sanitaria è effettuata dal medico competente secondo quanto disposto dall'art. 41 del D.Lgs. 81/08.

SCHEDA NUMERO: 21 - FASE LAVORATIVA: Approvvigionamento manufatti prefabbricati
--

Procedure esecutive:

Scarico e stoccaggio di elementi prefabbricati in cantiere.

Attrezzature di lavoro:

autotreno, camion, autogrù, braghe di acciaio o nylon, automezzi di normale uso.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

contatto accidentale con macchine operatrici, offese al capo ai piedi ed alle mani, possibile tranciatura e sfilacciatura delle funi e delle braghe, sbilanciamento del carico durante la messa in opera, sganciamento del carico, contusioni a varie parti del corpo.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

L'uso delle apparecchiature di sollevamento deve attenersi alle disposizioni di cui all'All. VI parte 3 del D.Lgs. 81/08, tra le quali: tenere lontane le persone non addette mediante segnalazioni o transenne (punto 3.1.5); controllare le imbracature, l'efficienza delle braghe e la portata ammissibile del gancio (punto 3.1.2); le attrezzature devono essere utilizzate in modo da garantire stabilità al ribaltamento, in tutte le condizioni prevedibili e tenendo conto della natura del suolo (punto 3.1.3). Utilizzo dei D.P.I. adeguati (art. 75 e All. VIII D. Lgs. 81/08).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Durante le fasi di stoccaggio fare in modo da evitare il rovesciamento del materiale stoccato; verificare la compattezza del terreno prima di effettuare lo stoccaggio; lasciare lo spazio opportuno tra gli elementi stoccati; il gancio può essere privo di chiusura di sicurezza solo quando lo stesso ha profilo UNI.

Dispositivi di protezione individuale:

Casco, scarpe di sicurezza con suola imperforabile, guanti, cuffie antirumore.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Registrazione delle verifiche per le attrezzature di sollevamento carichi di cui all'All. VII del D. Lgs 81/08.

Controlli sanitari:

La sorveglianza sanitaria è effettuata dal medico competente secondo quanto disposto dall'art. 41 del D.Lgs. 81/08.

SCHEDA NUMERO: 22 - FASE LAVORATIVA: Trasporto prefabbricati

Procedure esecutive:

Carico e trasporto di elementi prefabbricati all'esterno o all'interno dell'area di cantiere.

Attrezzature di lavoro:

gru di cantiere, autogrù gommata o cingolata, paranco, braghe di acciaio o nylon, attrezzi di normale uso, prefabbricati.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Pieghe anomale delle funi, contatto accidentale con macchine in movimento, spostamento del carico durante la messa in tiro, offese alle mani ai piedi ed a varie parti del corpo, sganciamento del carico, abrasioni e contusioni varie, ribaltamento dell'automezzo.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

L'uso delle apparecchiature di sollevamento deve attenersi alle disposizioni di cui all'All. VI parte 3 del D.Lgs. 81/08, tra le quali: tenere lontane le persone non addette mediante segnalazioni o transenne (punto 3.1.5); controllare le imbracature, l'efficienza delle braghe e la portata ammissibile del gancio (punto 3.1.2). Utilizzo dei D.P.I. adeguati (art. 75 e All. VIII D. Lgs. 81/08).

Il carico, il trasporto e lo scarico devono essere effettuati con mezzi e modalità appropriati anche in relazione alla velocità dell'automezzo (art. 19 Circ. Min. 13/1982).

Verificare che sugli elementi di peso superiore a 2000 Kg sia indicato il peso effettivo (art. 24 Circ. Min. 13/1982).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

I percorsi in cantiere devono essere fissati previo controllo delle loro agibilità e partenza, verificare la solidità del sottofondo a sopportare lo sforzo frenante dell'automezzo ed in conseguenza degli eventi atmosferici, gli apparecchi di sollevamento non devono essere interessati o usati se la velocità del vento supera i 50 km/h

Dispositivi di protezione individuale:

Casco, scarpe di sicurezza con suola imperforabile, guanti, cuffie antirumore.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Registrazione delle verifiche per le attrezzature di sollevamento carichi di cui all'All. VII del D. Lgs 81/08.

Controlli sanitari:

La sorveglianza sanitaria è effettuata dal medico competente secondo quanto disposto dall'art. 41 del D.Lgs. 81/08.

SCHEDA NUMERO: 23 - FASE LAVORATIVA: Montaggio manufatti prefabbricati

Procedure esecutive:

Assemblaggio di elementi prefabbricati, previa disposizione al piano di lavoro, mediante l'uso di idoneo mezzo trasportatore.

Attrezzature di lavoro:

Muletto trasportatore, cinghie di tenuta, saldatrice elettrica, avvitatore elettrico, elementi prefabbricati di vario tipo e misura, attrezzi di normale uso.

Individuazione analisi e valutazione dei possibili rischi:

Contatto accidentale con mezzi in movimento, spostamento del carico durante il trasporto, sganciamento del carico, caduta del materiale durante le fasi di sollevamento, offese alle mani, ai piedi ed al capo, abrasioni e contusioni varie, elettrocuzioni, guasti meccanici.

Misure legislative di prevenzione e protezione dai rischi:

L'uso delle apparecchiature di sollevamento deve attenersi alle disposizioni di cui all'All. VI parte 3 del D.Lgs. 81/08, tra le quali: tenere lontane le persone non addette mediante segnalazioni o transenne (punto 3.1.5); controllare le

imbracature, l'efficienza delle braghe e la portata ammissibile del mezzo di trasporto (punto 3.1.2); le attrezzature devono essere utilizzate in modo da garantire stabilità al ribaltamento, in tutte le condizioni prevedibili e tenendo conto della natura del suolo (punto 3.1.3). Utilizzo dei D.P.I. adeguati (art. 75 e All. VIII D. Lgs. 81/08).

Verificare l'integrità dei cavi di alimentazione elettrica ed il loro isolamento (artt. 80 e 81 D. Lgs. 81/08). Predisporre linee di alimentazione per utensili elettrici portatili con tensione non superiore a 50 volt verso terra.

Prima dell'inizio dell'opera devono essere predisposte le procedure da adottare durante le varie fasi del lavoro sottoscritte dalle ditte fornitrici (All. III, art. 22 Circ. Min. 13/1982).

Misure tecniche di prevenzione e protezione:

Accertarsi della razionale imbragatura del carico, verificare la solidità del sottofondo a sopportare lo sforzo frenante dell'automezzo ed in conseguenza degli eventi atmosferici, verificare preventivamente che l'area di lavorazione sia sgombra da altre lavorazioni, movimentare il carico manualmente solo nel limite di carico consentito di 25 kg accertandosi preventivamente che il percorso sia sgombro da eventuali ostacoli (Titolo VI e All. XXXIII D.Lgs. 81/08).

Dispositivi di protezione individuale:

Casco, scarpe di sicurezza con suola imperforabile, guanti, cuffie antirumore.

Adempimenti con gli enti preposti alla vigilanza:

Registrazione delle verifiche per le attrezzature di sollevamento carichi di cui all'All. VII del D. Lgs 81/08.

Controlli sanitari:

La sorveglianza sanitaria è effettuata dal medico competente secondo quanto disposto dall'art. 41 del D.Lgs. 81/08.

SEZIONE F: DOCUMENTAZIONE ALLEGATA AL PIANO**ALLEGATO 1 - CARTELLO CANTIERE**

CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

CC 15/23_MIT
SP 73 DEL FAIALLO

CC: 15/23_MIT – SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari).

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

IMPRESA ESECUTRICE:

IMPORTO LAVORI: Euro 133.400,00 (escluso oneri di sicurezza)

DATA INIZIO LAVORI: **da definire**

DURATA DEI LAVORI: giorni 60 (sessanta)

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO Ing. Francesca Villa

COORDINATORE DI SICUREZZA IN FASE PROGETTUALE: Ing. Chiara Pitruzzelli

COORDINATORE DI SICUREZZA IN FASE REALIZZATIVA: Ing. Chiara Pitruzzelli

DIRETTORE DEI LAVORI: Ing. Chiara Pitruzzelli

DIRETTORE DI CANTIERE: **da definire**

RESPONSABILE OPERATIVO: Geom. Andrea Napoli e Arch. Sara Casciano

ISPETTORE DI CANTIERE: Sig. Giacomo Piana

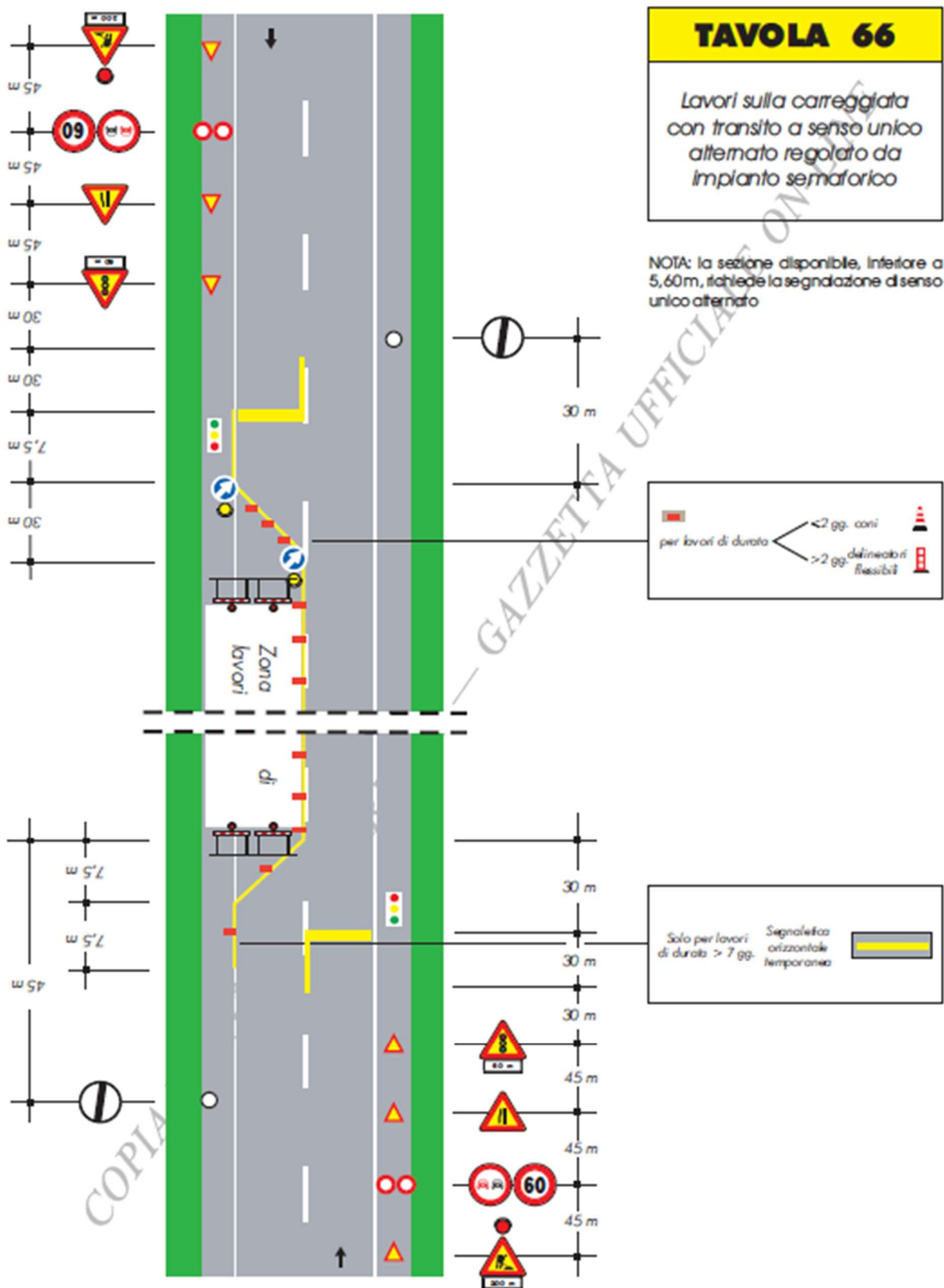
RESPONSABILE SICUREZZA:

NOTE PER LA REALIZZAZIONE DEL CARTELLO DI CANTIERE

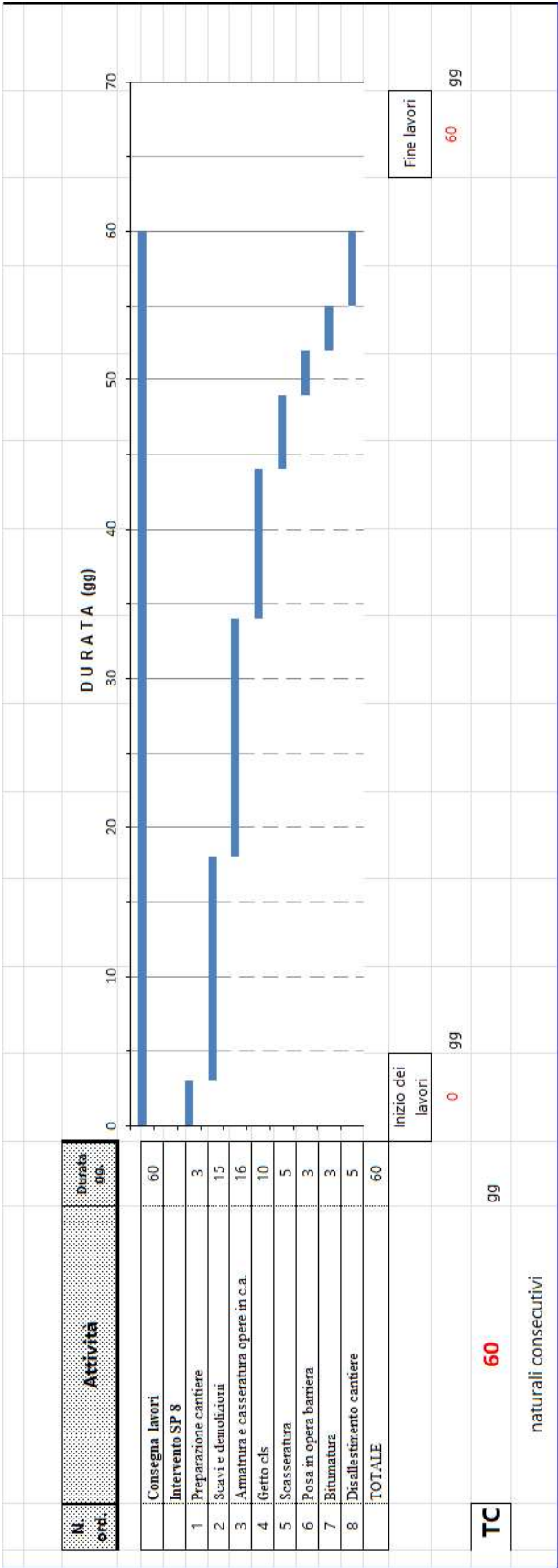
In osservanza alla circolare del Ministero dei LL.PP. n. 1729/UL del 1990 le dimensioni minime del cartello di cantiere devono essere metri **1,00** (base) e metri **2,00** (altezza)

ALLEGATO 2 - SCHEMA SEGNALETICA DI CANTIERE**(Tavola 66 - DM 10/07/02)**

Nota: limiti di velocità da adeguare alla tipologia di strada (20/30 km/h)



ALLEGATO 3 – CRONOPROGRAMMA





CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MANUTENZIONE

REDATTO DA: Ing. Chiara Pitruzzelli	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO	
		TAVOLA N° 15	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa		SCALA
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa		DATA
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA

MANUALE DI MANUTENZIONE

INTRODUZIONE

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il manuale d'uso, il manuale di manutenzione ed il programma di manutenzione previsti dal decreto legislativo vengono sviluppati tenendo anche in considerazione i criteri dettati dalle norme UNI.

Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è suddiviso nelle seguenti parti operative:

- a) manuale d'uso;
- b) manuale di manutenzione;
- c) programma di manutenzione.

Gli interventi in progetto sono finalizzati a:

- La realizzazione di nuovi cordoli di valle per la stabilizzazione della sede stradale;
- La realizzazione di opere di protezione marginale a protezione della sede viaria in sostituzione delle barriere stradali vetuste attualmente esistenti;

Il Piano di manutenzione, pertanto, farà riferimento alla gestione delle seguenti opere realizzate:

- 1) Barriere di sicurezza
- 2) Opere in c.a.
- 3) Pavimentazione in conglomerato bituminoso

In particolare, si provvederà a controllare periodicamente: la funzionalità delle tubature idrauliche, l'assenza di perdite, la funzionalità dei pozzetti di raccolta, lo stato delle cunette, lo stato del manto stradale, l'efficienza della barriera stradale e delle parti costituenti, nonché la loro integrazione con la viabilità e la segnaletica stradale.

Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

1 MANUALE D'USO

Il manuale d'uso deve contenere le informazioni relative all'uso corretto delle parti più importanti dell'opera al fine di evitare danni derivanti da un'utilizzazione impropria ed evidenziare le operazioni atte alla conservazione del bene.

L'infrastruttura e le opere realizzate per l'intervento vanno mantenuti periodicamente per assicurare la circolazione di veicoli e pedoni nel rispetto delle norme di sicurezza e la prevenzione di incidenti.

Il manuale d'uso è riferito alle parti impiantistiche dell'opera o alle parti di elementi modulari soggetti a marcatura CE.

Ad intervento eseguito il Direttore dei Lavori integrerà il presente Piano di Manutenzione, recependo ed allegando il manuale di installazione, uso e manutenzione delle barriere installate.

1.1 Barriere di sicurezza

Le barriere di sicurezza sono elementi atti a evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma stradale e/o a ridurre i danni conseguenti. Sono situate generalmente sul margine esterno alla piattaforma, di tipo H2 in caso di rilevato, di tipo H2 bordo ponte in caso di ponti. Per maggiori dettagli sulle caratteristiche dimensionali, costruttive e dei materiali si rimanda agli elaborati di progetto.

1.2 Opere in c.a.

I cordoli e i muri di sostegno sono strutture in c.a. avente la funzione di contenere il terrapieno retrostante e trasferire le sollecitazioni al piano delle fondazioni. Per maggiori dettagli sulle caratteristiche dimensionali, costruttive e dei materiali si rimanda agli elaborati di progetto.

1.3 Pavimentazione in conglomerato bituminoso

Lo strato di usura in conglomerato bituminoso è lo strato direttamente a contatto con le ruote dei veicoli e, pertanto, quello maggiormente sottoposto al peso, alle intemperie e alle varie sollecitazioni provenienti dal traffico. Viene confezionato fuori opera e steso con apposite macchine spanditrici in strati di spessore variabile in funzione dell'importanza dell'opera. Esso è realizzato con conglomerati bituminosi di tipo chiuso o semiaperto.

2 MANUALE DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione. Esso si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti delle opere e contiene le seguenti informazioni:

- risorse necessarie per l'intervento manutentivo
- livello minimo delle prestazioni
- anomalie riscontrabili
- manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente
- manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato

La scheda relativa al manuale di manutenzione è riportata più avanti.

2.1 Barriere di sicurezza

PRESTAZIONI:

- Funzionalità: capacità di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto, ovvero evitare eccessivi cedimenti o rotazioni tali da compromettere la funzionalità delle strutture/impianti che devono contenere.
- Stabilità/robustezza: capacità dell'elemento di permetterne l'uso anche in presenza di lesioni.
- Struttura/durabilità: capacità dei materiali di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche, ottenuta utilizzando materiali di ridotto degrado adatti all'ambiente a cui sono destinati e dimensioni maggiorate (copriferro) necessarie per compensare il deterioramento prevedibile dei materiali durante la vita utile di progetto.
- Struttura/resistenza meccanica e stabilità: capacità dell'opera di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziale, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, danneggiamenti anche conseguenti ad eventi accidentali ma comunque prevedibili, in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura.

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- Altezza inadeguata: altezza inferiore rispetto ai riferimenti di norma.
- Struttura/resistenza meccanica e stabilità: capacità dell'opera di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziale, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi
- Rottura: rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.
- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Corrosione: asportazione del materiale metallico degli elementi componenti la barriera dovuta a processi di erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche).
- Deformazione: alterazione duratura dell'aspetto e della configurazione, misurabile

2.2 Opere in c.a.**PRESTAZIONI:**

- Consolidamento: capacità di consolidare, contenere il terreno, evitando frane o smottamenti.
- Funzionalità: capacità di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto, ovvero evitare eccessivi cedimenti o rotazioni tali da compromettere la funzionalità delle strutture/impianti che devono contenere.
- Stabilità/robustezza: capacità dell'elemento di permetterne l'uso anche in presenza di lesioni.
- Struttura/durabilità: capacità dei materiali di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche, ottenuta utilizzando materiali di ridotto degrado adatti all'ambiente a cui sono destinati e dimensioni maggiorate (copriferro) necessarie per compensare il deterioramento prevedibile dei materiali durante la vita utile di progetto.
- Struttura/resistenza meccanica e stabilità: capacità dell'opera di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziale, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, danneggiamenti anche conseguenti ad eventi accidentali ma comunque prevedibili, in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura.

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- Corrosione: degradazione che implica l'evolversi di un processo chimico con rigonfiamenti del copriferro.
- Danneggiamento: diminuzione più o meno grave ed evidente di consistenza.
- Deformazione: alterazione duratura dell'aspetto e della configurazione, misurabile
- Dissesto: danneggiamento dovuto a cedimenti di natura diversa.
- Lesione: rottura che si manifesta quando lo sforzo a cui la struttura è sottoposta supera la resistenza corrispondente del materiale.
- Rottura: menomazione dell'integrità di un elemento o grave danneggiamento.
- Umidità per risalita capillare.
- Degrado del calcestruzzo causa carbonatazione, o altre cause fisico-chimiche.

2.3 Pavimentazione in conglomerato bituminoso**PRESTAZIONI:**

- Funzionalità: capacità di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto, ovvero evitare eccessivi cedimenti o rotazioni tali da compromettere la funzionalità delle strutture/impianti che devono contenere.
- Stabilità/robustezza: capacità dell'elemento di permetterne l'uso anche in presenza di lesioni.

- Struttura/durabilità: capacità dei materiali di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche, ottenuta utilizzando materiali di ridotto degrado adatti all'ambiente a cui sono destinati e dimensioni maggiorate (copriferro) necessarie per compensare il deterioramento prevedibile dei materiali durante la vita utile di progetto.
- Struttura/resistenza meccanica e stabilità: capacità dell'opera di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziale, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, danneggiamenti anche conseguenti ad eventi accidentali ma comunque prevedibili, in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura.

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- Buche: Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).
- Difetti di pendenza: Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.
- Distacco: Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Fessurazioni: Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.
- Sollevamento: Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.
- Usura manto stradale: Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

3 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente programmate al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni, articolato in tre sottoprogrammi:

- Prestazioni
- Controlli
- Interventi di manutenzione

Il programma di manutenzione è riportato nelle schede sottostanti.

L'infrastruttura dovrà essere mantenuta in esercizio garantendo la funzionalità dei manufatti e le migliori condizioni di sicurezza stradale possibili.

I controlli saranno principalmente di tipo visivo ed avranno il compito di accertare la possibile esistenza di lesioni nelle opere in c.a., nel manto stradale nonché l'efficienza dei pozzetti e dei sistemi di captazione e smaltimento delle acque meteoriche.

In una prima fase potranno essere effettuati dal personale operativo presente sul territorio e successivamente approfonditi dal punto di vista tecnico per verificare lo stato di degrado.

Qualora si riscontrassero dissesti con lesioni e deformazioni non accettabili sia dalla stabilità delle opere che dalla circolazione veicolare si dovrà procedere a più approfondite verifiche riferite specificatamente ai manufatti esaminati.

All'indagine conoscitiva seguirà la fase di programmazione degli interventi in funzione delle priorità rilevate. La successiva attività di manutenzione sarà mirata ad eliminare gli eventuali elementi usurati nonché le deformazioni formati nel corpo stradale e nei suoi elementi costitutivi.

Gli interventi dovranno essere commisurati alla gravità dei riscontri eseguiti e, considerando che i manufatti realizzati sono conformi a tutti quelli in uso sulla viabilità provinciale, i difetti degenerativi potranno essere risolti con le comuni tecniche di intervento in uso.

Tutte le attività previste dovranno essere realizzate in modo tale da minimizzare il disturbo al traffico veicolare esistente sull'arteria.

Il personale addetto alla manutenzione dovrà inoltre operare nel rispetto delle procedure di sicurezza richieste sia che si tratti di manutenzione alle opere civili, sia alla pavimentazione.

Parte dell'opera	Interventi di manutenzione da effettuare	Anomalie riscontrabili
Pozzetti in c.a. ed altri elementi gettati in opera	Controllo a vista	- Riduzione dello spessore del copriferro - Innesco della corrosione della rete elettrosaldata ed altra armatura - Degrado del calcestruzzo per fenomeni di carbonatazione, attacco di cloruri ed altre cause fisiche e chimiche - Infestazione vegetale
	Ripristino	
Pavimentazione stradale	Controllo a vista	- Gravi fessurazioni della pavimentazione (longitudinali, trasversali, a ragnatela, etc.) - Ormaie profonde e diffuse, ondulazioni e importanti irregolarità del manto stradale. - Difetti superficiali di levigatura degli inerti, bleeding e sgranamento del materiale superficiale. - Discontinuità in corrispondenza degli scavi per l'installazione della tubatura idraulica.
	Ripristino	
	Ripristino	

SCHEDA PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Parte dell'opera	Interventi di manutenzione da effettuare	Controllo	Periodicità	Personale
Pozzetti in c.a. ed altri elementi gettati in opera	Controllo a vista Ripristino	Periodico Manutenzione ordinaria Manutenzione straordinaria	Stagionale	Personale operativo dell'Amministrazione o Ditta specializzata
Pavimentazione stradale	Controllo a vista Ripristino	Periodico Manutenzione ordinaria Manutenzione straordinaria	Stagionale	Personale operativo dell'Amministrazione o Ditta specializzata



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli Arch. Sara Casciano	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO	
		TAVOLA N° 11	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa	SCALA	
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa	DATA	
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA

INDICE

PARTE I - DEFINIZIONE TECNICO-ECONOMICA DELL'APPALTO	5
CAPO I – DEFINIZIONE DELL'APPALTO	5
Art. 1. Oggetto dell'appalto.....	5
Art. 2. Importo a base di gara.....	5
Art. 3. Categorie di opere - Requisiti di qualificazione e subappalti	6
Tabella A - Quadro riepilogativo Categorie di opere – Prevalente e Scorporabili	6
Art. 4. Gruppi di tipologie omogenee di lavori.....	8
Tabella B - Quadro riepilogativo T.O.L. e Quadro incidenza Mano d'opera	9
Art. 5. Revisione Prezzi.....	9
CAPO II – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	9
Art. 6. Consegna dei lavori.....	10
Art. 7. Programma di esecuzione dei lavori.....	11
Art. 8. Termini per l'esecuzione e l'ultimazione dei lavori	12
Art. 9. Gestione dei sinistri e dei danni	13
Art. 10. Modifiche, variazioni e varianti contrattuali	14
CAPO III – CONTROLLO TECNICO-AMMINISTRATIVO E CONTABILE	16
Art. 11. Disposizioni generali.....	17
Art. 12. Contabilizzazione dei lavori	17
Art. 13. Riserve	17
CAPO IV – NORME DI SICUREZZA	19
Art. 14. Norme di sicurezza generali	19
Art. 15. Piani di sicurezza.....	19
CAPO V – ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'ESECUTORE.....	20
Art. 16. Oneri di carattere generale	20
Art. 17. Oneri e obblighi a carico dell'esecutore prima della stipulazione e consegna dei lavori	20
Art. 18. Oneri e obblighi a carico dell'esecutore dopo la consegna dei lavori	21
Art. 19. Obblighi speciali a carico dell'esecutore	24
Art. 20. Sistema qualità.....	25
Art. 21. Lavorazioni in garanzia.....	25
PARTE II - DESCRIZIONE DELLE OPERE	26
Art. 22. Generalità.....	26
Art. 23. Prezzari di riferimento.....	26

PARTE III - PRESCRIZIONI TECNICHE	26
Art. 24. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	26
Art. 25. Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	27
Art. 26. Materiali in genere	28
Art. 27. Norme generali per la misurazione e valutazione dei lavori	28
Art. 28. VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA.....	29
DEMOLIZIONI	29
SCAVI IN GENERALE.....	29
RILEVATI, REINTERRI E RIEMPIMENTI.....	29
CALCESTRUZZI	30
CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO	30
ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.	30
Art. 29. Tracciamenti.....	30
Art. 30. Qualità e provenienza dei materiali.....	30
Art. 31. Scavi e rilevati in genere.....	31
Art. 32. Demolizioni.....	32
Art. 33. SCARIFICA PAVIMENTAZIONE O MASSICCIA STRADALE IN conglomerato bituminoso	34
Art. 34. Rimozioni	34
Art. 35. Calcestruzzo armato.....	34
Art. 36. Classificazione dei conglomerati cementizi.....	35
Art. 37. Caratteristiche dei materiali costituenti conglomerati cementizi	36
Art. 38. Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi	38
Art. 39. Tecnologia esecutiva delle opere	39
Art. 40. Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio	43
Art. 41. Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari.....	44
Art. 42. Armature per c.a.....	44
PRESCRIZIONI CAM	45
RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI	45
VERIFICA	45
Art. 43. Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezzature di costruzione	46
Art. 44. Resistenza dei conglomerati cementizi e controlli.....	47
Art. 45. Acciaio per carpenteria	49
Generalità.....	49
VERIFICA	50

Art. 46. Classificazione dei tipi di acciaio secondo EN10025.....	50
Art. 47. Approvvigionamento materiali da costruzione.....	51
Art. 48. Disegni di fabbricazione.....	51
Art. 49. Lavorazioni di officina	53
Art. 50. Montaggio	54
Art. 51. SALDATURE.....	56
Generalità.....	56
Procedure di controllo	58
Qualifica dei saldatori	58
Preparazione dei lembi	58
Materiali di consumo	59
Controlli non distruttivi	59
Criteri di accettabilità delle saldature	61
Art. 52. BULLONATURA.....	61
GENERALITÀ.....	61
Assiemi ad alta resistenza da precarico	62
Serraggio dei bulloni precaricati	63
Serraggio dei bulloni non precaricati.....	65
Controllo del serraggio dei bulloni precaricati.....	66
Art. 53. Apparecchi di appoggio	67
Generalità.....	68
Art. 54. Appoggi elastomerici	68
Generalità.....	69
CARATTERISTICHE E REQUISITI FUNZIONALI	69
Premessa	69
Installazione.....	70
Criteri per ispezioni in servizio.....	70
Art. 55. Appoggi a disco elastomerico confinato.....	71
Generalità.....	71
Art. 56. Giunti di dilatazione/separazione su opere d'arte	72
Tipologie di giunti.....	73
Insonorizzazione Giunti.	75
Materiali GIUNTI.....	75
Posa in opera.....	77
Prove e controlli	78

Manutenzione dei dispositivi	80
Art. 57. Conglomerato bituminoso.....	81
Art. 58. Impermeabilizzazione	89
Manto con membrana elastica continua in materiale epossipoliuretanico	90
Manto con cappa di mastice di asfalto	91
Manto con bitume modificato con elastomeri ed armato con TNT	93
MANTO REALIZZATO CON GUAINE PREFORMATE COSTITUITE DA BITUMI MODIFICATI CON ELASTOMERI ED ARMATO CON TNT	95
Manto con cartongfello bitumato	96
Manto con membrane prefabbricate a base bituminosa	96
Manto con fogli di PVC o di gomma sintetica	97
Manto con fogli di PVC e coibentazione in pannelli di poliuretano espanso	97
Art. 59. Cunette.....	97
Art. 60. Barriere stradali di sicurezza e parapetti.....	98
Art. 61. Segnaletica verticale e orizzontale	99
Segnaletica orizzontale - Premessa	99
Art. 62. SCARICHI E SOTTOSERVIZI	103
Art. 63. CAM (CRITERI MINIMI AMBIENTALI)	103

PARTE I - DEFINIZIONE TECNICO-ECONOMICA DELL'APPALTO

CAPO I – DEFINIZIONE DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto

L'oggetto dell'appalto a misura/corpo consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di:

CC 15/23-MIT – SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)".

Sono quindi compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo, con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'esecutore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Art. 2. Importo a base di gara

L'importo a base dell'affidamento per l'esecuzione delle lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza) è sintetizzato come segue:

A) Importo a base di gara	€ 133.400,00
B) Oneri per la sicurezza da interferenze non soggetti a ribasso	€ 6.100,00
A) + B) Importo complessivo	€ 139.500,00

L'importo a base di gara comprende i costi della manodopera pari a **€ 46.973,29** individuati e incorporati in progetto esecutivo ai sensi dell'art. 41, comma 14 del Codice.

Al presente contratto si applica il CCNL delle imprese edili industria e cooperative codice unico alfanumerico CNEL/INPES F012 e affini ai sensi dell'art. 3 comma 2 dell'allegato I.01 del Codice.

Resta ferma la possibilità per l'operatore economico di dimostrare che il ribasso complessivo dell'importo deriva da una più efficiente organizzazione aziendale.

Tutti i valori in cifra assoluta indicati nei documenti progettuali della stazione appaltante devono intendersi I.V.A. esclusa, ove non diversamente specificato.

I suddetti importi di cui sopra, suddivisi per categorie omogenee, sono specificatamente indicati nella Tabella B del presente Capitolato.

Le lavorazioni sono compensate mediante relative voci di prezzo del Prezzario Regionale delle Opere Pubbliche edizione "2026" della Regione Liguria. Per le altre lavorazioni previste in progetto, e non comprese nel prezzario di riferimento, si è provveduto alla redazione di nuovi prezzi analizzati, sulla base di valutazioni del progettista con riferimento a listini ed offerte fornitori. Nella formulazione dei nuovi prezzi si è comunque fatto riferimento al Prezzario Regionale delle Opere Pubbliche edizione "2026" della Regione Liguria per quanto concerne le spese generali, l'utile d'impresa, i noli e la manodopera.

Sono a carico dell'esecutore, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, tutti gli oneri, i rischi e le spese relative alla prestazione delle attività e dei servizi oggetto del contratto, ivi comprese tutte le attività necessarie per apportare le integrazioni, modifiche e gli adeguamenti richiesti dal RUP e/o dal Committente, nell'ambito dell'oggetto contrattuale, prima dell'approvazione del progetto, anche derivanti da osservazioni di altri soggetti pubblici legittimati (quali ad esempio conferenza dei servizi e civiche amministrazioni).

Sono altresì a carico dell'esecutore, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, ogni attività e fornitura che si rendesse necessaria per l'esecuzione delle prestazioni contrattuali, o, comunque, opportuna per un corretto e completo adempimento delle obbligazioni previste, ivi compresi quelli relativi ad eventuali spese di viaggio, vitto e alloggio per il personale addetto alla esecuzione contrattuale, nonché ai connessi oneri assicurativi, le spese postali e telefoniche, la riproduzione e l'invio dei documenti (elaborati grafici, fotografici e descrittivi) al RUP, il tempo necessario per l'illustrazione dell'intervento nell'ambito di presentazioni ufficiali, conferenze di servizi, procedure amministrative, per l'acquisizione di pareri e autorizzazioni di qualunque genere anche in corso d'opera.

Si evidenzia che le imprese ed i lavoratori autonomi che opereranno nel cantiere relativo ai lavori in oggetto devono possedere, ai fini dell'esecuzione, la patente in formato digitale, secondo le modalità di cui al Decreto del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali n.132 del 18 settembre 2024 recante Regolamento relativo all'individuazione delle modalità di presentazione della domanda per il conseguimento della patente per le imprese e i lavoratori autonomi operanti nei cantieri temporanei o mobili.

Art. 3. Categorie di opere - Requisiti di qualificazione e subappalti

Al fine di individuare i requisiti di cui all'articolo 100, comma 4, del D.lgs. 36/2023 in conformità all'Allegato II.12. dello stesso e dei decreti ministeriali vigenti, nella tabella seguente sono individuate le seguenti categorie di opere:

Tabella A - Quadro riepilogativo Categorie di opere – Prevalente e Scorporabili

A) I lavori della categoria prevalente sono i seguenti:

Lavorazioni dell'appalto		Classifica	Qualific. Obblig. (SI)	Importo (€)	% sul valore complessivo dell'opera	Incidenza % manodopera
categoria	descrizione categoria					
1	OG3	I	SI	103.521,02	74,21%	40,61%
	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, metropolitane, funicolari, piste aeroportuali e relative opere complementari					

B) I lavori delle categorie scorporabili sono i seguenti:

Lavorazioni dell'appalto		Classifica	Qualific. Obblig. (SI)	Importo (€)	% sul valore complessivo dell'opera	Incidenza % manodopera
categoria	descrizione categoria					
1	OS12A					
	Barriere stradali di sicurezza	I	SI	35.978,98	25,79%	19,97%

In fase esecutiva le lavorazioni possono essere realizzate dall'esecutore, direttamente in caso di partecipazione in forma singola, o tramite un'impresa del raggruppamento in possesso delle relative qualificazioni, nel caso di associazione temporanea. In sede di gara devono essere obbligatoriamente indicate le lavorazioni che si intende subappaltare.

In conformità alle disposizioni di cui all'art. 119 comma 1 del Dlgs. 36/2023 l'appaltatore dovrà comunque garantire la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente.

Le lavorazioni di cui alle categorie scorporabili sono interamente subappaltabili.

Pertanto, l'appaltatore potrà subappaltare la quota pari al **49,99%** della categoria prevalente **OG3**.

In conformità alle disposizioni di cui all'articolo 119 comma 2 del Dlgs 36/2023 e s.m.i., i contratti di subappalto sono stipulati, in misura non inferiore al 20 per cento delle prestazioni subappaltabili, con piccole e medie imprese, come definite dall'articolo 1, comma 1, lettera o) dell'allegato I.1.

Gli operatori economici possono indicare nella propria offerta una diversa soglia di affidamento delle prestazioni che si intende subappaltare alle piccole e medie imprese per ragioni legate all'oggetto o alle caratteristiche delle prestazioni o al mercato di riferimento.

In conformità alle disposizioni di cui all'articolo 119 comma 12 del Dlgs 36/2023 e s.m.i., il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, è tenuto ad applicare il medesimo contratto collettivo di lavoro del contraente principale, ovvero un differente contratto collettivo, purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele economiche e normative di quello applicato dall'appaltatore, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto oppure riguardino le prestazioni relative alla categoria prevalente.

Nei casi di cui all'articolo 11, comma 2-bis del Dlgs 36/2023 e s.m.i, il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, è tenuto ad applicare il contratto collettivo di lavoro individuato ai sensi del medesimo articolo 11, comma 2-bis, ovvero un differente contratto collettivo, purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele economiche e normative del contratto individuato ai sensi del predetto comma 2-bis.

L'affidamento in subappalto è possibile esclusivamente ad imprese in possesso delle relative qualificazioni.

L'affidamento in subappalto o a cottimo è sottoposto alle condizioni indicate all'art. 119 del D.lgs. 36/2023

Ai sensi dell'art. 119, comma 17 del D.lgs. 36/2023 le prestazioni o lavorazioni di cui alla Tabella A, **non possono formare oggetto di ulteriore subappalto**, in ragione delle specifiche caratteristiche dell'appalto e dell'esigenza, tenuto conto della natura o della complessità delle prestazioni o delle lavorazioni da effettuare, di rafforzare il controllo delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro o di garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori oppure di prevenire il rischio di infiltrazioni criminali.

Ai fini della qualificazione, qualora l'importo del subappalto sia superiore a € 150.000,00, il subappaltatore deve essere in possesso dell'attestato di qualificazione, qualora l'importo di importo inferiore a € 150.000,00 gli operatori economici possono dimostrare la qualificazione anche ai sensi dell'art. 28 dell'allegato II.12 del D.lgs. 36/2023.

Nei casi previsti all'art. 119 comma 11 del D.lgs. 36/2023 la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore o ai titolari di sub-contratti non costituenti subappalto l'importo dovuto per le prestazioni eseguite dagli stessi, nei limiti del contratto di subappalto. In questo caso gli affidatari comunicano alla stazione appaltante la parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore o dai titolari di sub-contratti non costituenti subappalto, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento.

Le *attività ricomprese nell'appalto maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa*, ai sensi dell'articolo 1, comma 53 della legge 6 novembre 2012, n. 190, sono così individuate:

- *Confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume.*
- *Nolo a freddo di macchinari*
- *Fornitura di ferro lavorato*
- *Noli a caldo*

Si precisa che nelle lavorazioni non subappaltabili della categoria prevalente OG3 rientrano le attività di trasporto di calcestruzzo e fornitura di ferro lavorato ricomprese nelle elencate attività maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa.

L'iscrizione alla white list dovrà essere posseduta soltanto dal soggetto che effettivamente andrà a svolgere la prestazione rientrante all'interno dell'elenco di cui all'articolo 1 comma 53 L. 190//2012. Nel caso in cui sia l'appaltatore ad eseguire dette lavorazioni, l'iscrizione alla white list deve essere posseduta dall'appaltatore medesimo.

Nel caso in cui le dette lavorazioni siano eseguite da un subappaltatore, l'iscrizione deve essere posseduta dal subappaltatore medesimo.

Nel caso di raggruppamento temporaneo, l'iscrizione deve essere posseduta dall'impresa che esegue le suddette lavorazioni ovvero da tutti i componenti il raggruppamento, in ragione dell'oggettiva organizzazione delle prestazioni stabilita all'interno del raggruppamento.

Si precisa infine con riferimento alle lavorazioni "confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume" e "fornitura di ferro lavorato" che l'esecutore deve necessariamente possedere l'iscrizione in white list in caso svolga l'attività di fornitura di calcestruzzo, bitume e ferro e non il mero getto di calcestruzzo, stesa di asfalto o montaggio di ferro di armatura.

Art. 4. Gruppi di tipologie omogenee di lavori

I gruppi di lavorazioni omogenee (T.O.L.) individuati ai fini del calcolo dell'indice sintetico revisionale ai sensi dell'Allegato IIbis del Codice, sono indicati nella tabella B di seguito indicata.

Tabella B - Quadro riepilogativo T.O.L. e Quadro incidenza Mano d'opera

n°	Tipologie omogenee di lavori (tabella A.2. GU 305 del 2024)	Totali per T.O.L.	
		Importo	% su totale appalto
1	T.O.L. n.4 – Lavori di movimento terra, demolizioni, opere di protezione ambientale, ingegneria naturalistica e opere a verde	21.614,11	15,49 %
2	T.O.L. n.5 <i>Pavimentazioni in conglomerato bituminoso (e segnaletica orizzontale)</i>	3.964,28	2,50 %
3	T.O.L. n.6 <i>Strutture, opere di ingegneria e manufatti in acciaio (guard rail, segnaletica verticale e rete paramassi.)</i>	48.653,95	35,24 %
4	T.O.L. n.7 <i>Strutture, opere di ingegneria e manufatti in calcestruzzo armato, anche prefabbricato</i>	59.076,48	42,33 %
5	TOL n.20 - Conferimento rifiuti a impianto di smaltimento o recupero	6.191,18	4,44 %
	TOTALE LAVORAZIONI	139.500,00	100 %

Il costo della manodopera, stimato in € 46.973,29 è stato così determinato:

- per le voci di lavorazioni previste dal Prezzario Regione Liguria 2026 applicando le percentuali di manodopera riportate su ogni voce, come indicato sul Computo Metrico Estimativo;
- per le voci di manodopera pura sono stati applicati i prezzi orari previsti dal Prezzario Regionale per le diverse figure (edili, impiantisti), come indicato sul Computo Metrico Estimativo;
- per le voci di lavorazioni non presenti dal Prezzario Regionale la quota parte di manodopera è stata stimata in base ad un'analisi prezzi.
- I prezzi previsti dal Prezzario Regionale comprendono la retribuzione contrattuale, le spese generali e gli utili di impresa.

Art. 5. Revisione Prezzi

In conformità all'art. 60 e dell'allegato II.2 bis del Codice, qualora, nel corso del periodo di validità del contratto, si verificano particolari condizioni di natura oggettiva che determinano una variazione del costo dell'opera in aumento o in diminuzione superiore al 3 per cento dell'importo complessivo, opera la revisione dei prezzi nella misura del 90 per cento del valore eccedente la variazione del 3 per cento applicata alle prestazioni da eseguire.

Si rimanda agli articoli 5 e 17 dello schema di contratto che si intendono qui integralmente richiamati.

CAPO II – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 6. Consegna dei lavori

Il Responsabile Unico del Progetto autorizza il direttore dei lavori alla consegna dei lavori solo dopo che il contratto è divenuto efficace, salvo nei casi di urgenza di cui all'art. 17, comma 8, del D.lgs.36/2023, in cui il RUP autorizza il direttore dei lavori alla consegna dei lavori subito dopo che l'aggiudicazione definitiva è divenuta efficace.

La consegna dei lavori, fatto salvo i casi d'urgenza, e nei casi di cui all'art. 17 comma 9, del D.lgs.36/2023, dovrà avvenire entro 45 giorni dalla data di stipula del contratto, previa convocazione dell'esecutore.

Il direttore dei lavori comunica con un congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto.

All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

Il direttore dei lavori trasmette il verbale di consegna sottoscritto dalle parti al RUP.

Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.

Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta, oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione.

Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati ai di cui ai commi 12 e 13 dell'articolo 3 dell'Allegato II.14 del D.lgs.36/2023 e s.m.i.

Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite al comma 14 dell'articolo 3 dell'Allegato II.14 del D.lgs.36/2023 e s.m.i.

La facoltà della stazione appaltante di non accogliere l'istanza di recesso dell'esecutore non può esercitarsi, con le conseguenze sopraindicate, qualora il ritardo nella consegna dei lavori superi la metà del termine utile contrattuale o comunque sei mesi complessivi.

Oltre alle somme espressamente previste nei commi precedenti, nessun altro compenso o indennizzo spetta all'esecutore.

Il direttore dei lavori può prevedere la consegna parziale dei lavori in relazione alla natura degli stessi ovvero nei casi di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili; in quest'ultimo caso l'esecutore è tenuto a presentare, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.

Nel caso di consegna parziale la data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale redatto dal direttore dei lavori.

Nel caso di consegna d'urgenza ai sensi all'art. 17 comma 8 del D.lgs.36/2023 il verbale deve indicare espressamente le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie; in questo caso l'esecutore dovrà comunque consegnare la documentazione di cui all'art. 15 del presente capitolato.

Contestualmente al verbale di consegna dovrà essere presentato il Programma esecutivo dettagliato dei lavori, prima dell'inizio dei lavori ai sensi del presente art. 6, nel rispetto delle scadenze obbligatorie stabilite dalla Stazione Appaltante e richiamate all'art. 7 del presente Capitolato.

Il direttore dei lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi.

Il processo **verbale di consegna**, redatto in contraddittorio con l'esecutore, deve contenere i seguenti elementi:

- a) le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di corpo/misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
- b) l'indicazione delle aree, dei locali e delle condizioni di disponibilità dei mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori dell'esecutore, nonché l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore;
- c) la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori;

Nel caso in cui siano riscontrate differenze fra le condizioni locali e il progetto esecutivo, non si procede alla consegna e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare.

Il responsabile del progetto, acquisito il benestare del dirigente competente, cui ne avrà riferito, nel caso in cui l'importo netto dei lavori non eseguibili per effetto delle differenze riscontrate sia inferiore al quinto dell'importo netto di aggiudicazione e sempre che la eventuale mancata esecuzione non incida sulla funzionalità dell'opera o del lavoro, dispone che il direttore dei lavori proceda alla consegna parziale, invitando l'esecutore a presentare, entro un termine non inferiore a trenta giorni, il programma di esecuzione.

Qualora l'esecutore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna.

Qualora, per l'estensione delle aree o dei locali, o per l'importanza dei mezzi d'opera, occorra procedere in più luoghi e in più tempi ai relativi accertamenti, questi fanno tutti parte integrante del processo verbale di consegna.

Nel caso di subentro di un esecutore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli esecutori per accertare la consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo esecutore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrispondersi.

Qualora l'esecutore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni ed i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo esecutore.

Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine per la consegna dei lavori assegnato dal direttore dei lavori al nuovo esecutore, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

Art. 7. Programma di esecuzione dei lavori

Prima dell'inizio dei lavori l'esecutore ha l'obbligo di presentare il programma di esecuzione dei lavori, in cui siano graficamente rappresentate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Il programma deve essere coerente con il cronoprogramma predisposto dalla stazione appaltante, con l'offerta presentata in sede di gara e con le obbligazioni contrattuali.

Il programma deve essere approvato dalla direzione lavori e dal Responsabile del Progetto, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si pronunci il programma s'intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni evidentemente incompatibili.

Il programma presentato dall'esecutore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori ed in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
- c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del D.Lgs. 81/2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

Art. 8. Termini per l'esecuzione e l'ultimazione dei lavori

Il **tempo utile** per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **60** (sessanta) naturali, successivi e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori di cui all'articolo precedente e la loro esecuzione dovrà avvenire nel rispetto delle date stabilite e fissate dal *Programma di esecuzione dei lavori presentato dall'esecutore*, di cui all'art. 6 del presente Capitolato.

Nel tempo utile previsto di cui al primo comma, fatto salvo quanto previsto dall'art. 121 del D.lgs. 36/2023, sono compresi anche:

- i tempi necessari all'ottenimento da parte dell'esecutore di tutte le autorizzazioni e/o certificazioni obbligatorie o propedeutiche all'esecuzione dei lavori;
- i giorni di andamento stagionale sfavorevole e degli eventi metereologici;
- le ferie contrattuali

L'esecutore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

Al termine delle opere l'esecutore deve **inviare al direttore dei lavori**, tramite Pec, la **comunicazione di intervenuta ultimazione dei lavori**, al fine di consentire allo stesso i necessari accertamenti in contraddittorio.

Nel caso di esito positivo dell'accertamento, il direttore dei lavori rilascia il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al Rup, che ne rilascia copia conforme all'esecutore.

In caso di esito negativo dell'accertamento, il direttore dei lavori, constatata la mancata ultimazione dei lavori, rinvia i necessari accertamenti sullo stato dei lavori al momento della comunicazione dell'esecutore di avvenuta ultimazione degli stessi, con contestuale applicazione delle penali per ritardata esecuzione.

In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un **verbale di constatazione sullo stato dei lavori**.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Qualora l'esecutore *non abbia provveduto, contestualmente alla comunicazione di fine lavori, alla consegna di tutte le certificazioni, delle prove di collaudo e di quanto altro necessario al collaudo dei lavori* il certificato di ultimazione lavori assegnerà all'esecutore un termine non superiore a 15 giorni naturali e consecutivi per la produzione di tutti i documenti utili al collaudo delle opere e/o al conseguimento delle ulteriori certificazioni sopraindicate. Decorso inutilmente detto termine il certificato di ultimazione lavori precedentemente redatto diverrà inefficace, con conseguente necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto adempimento documentale. Resta salva l'applicazione delle **penali** previste nello Schema di Contratto.

Art. 9. Gestione dei sinistri e dei danni

Nel caso in cui nel corso dell'esecuzione dei lavori si verifichino sinistri alle persone o danni alle proprietà, il Direttore dei Lavori compila una relazione nella quale descrive il fatto e le presumibili cause e adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre le conseguenze dannose. Tale relazione è trasmessa senza indugio al Rup.

Restano a carico dell'esecutore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa:

- a) tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nell'esecuzione dell'appalto;
- b) l'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti.

L'esecutore non può pretendere indennizzi per danni alle opere o provviste se non in caso fortuito o di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto.

Nel caso di danni causati da forza maggiore l'esecutore ne fa denuncia al Direttore dei Lavori entro cinque giorni dal verificarsi dell'evento, a pena di decadenza dal diritto all'indennizzo.

Al fine di determinare l'eventuale indennizzo al quale può avere diritto l'esecutore spetta al Direttore dei Lavori redigere processo verbale alla presenza di quest'ultimo, accertando:

- a) lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- b) le cause dei danni, precisando l'eventuale caso fortuito o di forza maggiore;
- c) la eventuale negligenza, indicandone il responsabile, ivi compresa l'ipotesi di erronea esecuzione del progetto da parte dell'appaltatore;
- d) l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del Direttore dei Lavori;
- e) l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.

L'esecutore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne che nelle parti ove lo stato dei luoghi debba rimanere inalterato per provvedere all'accertamento dei fatti e previo accertamento e ordine del Responsabile del Procedimento.

L'indennizzo per i danni è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi e alle condizioni di contratto, con esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, nonché delle opere provvisoriale e dei mezzi dell'esecutore.

Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'esecutore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

Art. 10. Modifiche, variazioni e varianti contrattuali

Il direttore dei lavori fornisce al RUP l'ausilio necessario per gli accertamenti in ordine alla sussistenza delle condizioni di cui all'articolo 120 del D.lgs.36/2023.

Il mancato rispetto del comma precedente comporta, salva diversa valutazione del responsabile del progetto, la rimessa in pristino, con spese a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del direttore dei lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Nei casi e alle condizioni previste dalla normativa il Direttore dei Lavori propone al RUP le modifiche, nonché le varianti dei contratti in corso di esecuzione e relative **perizie di variante**, indicandone i motivi in apposita relazione da inviare al RUP.

Le modifiche, nonché le varianti dei contratti in corso di esecuzione devono essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dalla stazione appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati all'articolo 120 del D.lgs.36/2023.

Con riferimento ai casi indicati dall'art. 120 comma 1 lett c) del D.lgs.36/2023 – varianti in corso d'opera, il Direttore dei Lavori descrive la situazione di fatto ai fini dell'accertamento da parte del RUP della sua non imputabilità alla stazione appaltante, della sua non prevedibilità al momento della redazione del progetto o della consegna dei lavori e delle ragioni per cui si rende necessaria la variazione.

Fermo quanto previsto per le clausole di revisione dei prezzi, i contratti di appalto possono essere modificati senza una nuova procedura di affidamento nei casi seguenti, sempre che, nelle ipotesi previste dalle lettere a) e c), nonostante le modifiche, la struttura del contratto o dell'accordo quadro e l'operazione economica sottesa possano ritenersi inalterate:

- a) se le modifiche, a prescindere dal loro valore monetario, sono state previste in clausole chiare, precise e inequivocabili dei documenti di gara iniziali;
- b) per la sopravvenuta necessità di lavori, servizi o forniture supplementari, non previsti nell'appalto iniziale, ove un cambiamento del contraente nel contempo risulti impraticabile per motivi economici o tecnici o comporti per la stazione appaltante notevoli disagi o un sostanziale incremento dei costi;
- c) per le varianti in corso d'opera, da intendersi come modifiche rese necessarie in corso di esecuzione dell'appalto per effetto di circostanze imprevedibili da parte della stazione appaltante. Rientrano in tali circostanze nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti sopravvenuti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
- d) se un nuovo contraente sostituisce l'aggiudicatario a causa di una delle circostanze previste dall'art 120 del D.Lgs 36/2023:

Nei casi di cui alle lettere b) e c), il contratto può essere modificato solo se l'eventuale aumento di prezzo non ecceda il 50 per cento del valore del contratto iniziale. In caso di più modifiche

successive, la limitazione si applica al valore di ciascuna modifica. Tali modifiche successive non eludono l'applicazione del D.lgs 36/2023.

I contratti possono parimenti essere modificati senza necessità di una nuova procedura, sempre che nonostante le modifiche, la struttura del contratto o dell'accordo quadro e l'operazione economica sottesa possano ritenersi inalterate, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:

- a) le soglie fissate dall'art 14 del D.lgs. 36/2023
- b) per i lavori il 15 per cento del valore iniziale del contratto; in caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo del contratto al netto delle successive modifiche.

Sono sempre consentite, a prescindere dal loro valore, le modifiche non sostanziali, così come definite nel Dlgs 36/2023, art 120.

Non sono considerate sostanziali le modifiche al progetto proposte dalla stazione appaltante ovvero dall'appaltatore con le quali, nel rispetto della funzionalità dell'opera:

- a) si assicurino risparmi, rispetto alle previsioni iniziali, da utilizzare in compensazione per far fronte alle variazioni in aumento dei costi delle lavorazioni;
- b) si realizzino soluzioni equivalenti o migliorative in termini economici, tecnici o di tempi di ultimazione dell'opera.

Il contratto è sempre modificabile ai sensi dell'articolo 9 del Dlgs 36/2023 e nel rispetto delle clausole di rinegoziazione contenute nel contratto. Nel caso in cui queste non siano previste, la richiesta di rinegoziazione va avanzata senza ritardo e non giustifica, di per sé, la sospensione dell'esecuzione del contratto. Il RUP provvede a formulare la proposta di un nuovo accordo entro un termine non superiore a tre mesi. Nel caso in cui non si pervenga al nuovo accordo entro un termine ragionevole, la parte svantaggiata può agire in giudizio per ottenere l'adeguamento del contratto all'equilibrio originario, salva la responsabilità per la violazione dell'obbligo di rinegoziazione.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante impone all'appaltatore l'esecuzione alle condizioni originariamente previste. L'appaltatore non può fare valere il diritto alla risoluzione del contratto.

Nel caso in cui l'importo delle variazioni rientra nel limite del quinto dell'importo contrattuale, ai sensi dell'art. 120, comma 9, del D.Lgs. 36/2023:

- la perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un *atto di sottomissione* che l'esecutore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso e senza poter far valere il diritto alla risoluzione del contratto;
- nel caso di variazioni in diminuzione il direttore dei lavori deve comunicarlo tempestivamente all'esecutore e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale; in tal caso nulla spetta all'esecutore a titolo di indennizzo.

Nel caso, invece, di eccedenza rispetto a tale limite:

- la perizia è accompagnata da un *atto aggiuntivo al contratto principale*, sottoscritto dall'esecutore in segno di accettazione, nel quale sono riportate le condizioni alle quali è condizionata tale accettazione.
- Il RUP deve darne comunicazione all'esecutore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la stazione appaltante deve comunicare all'esecutore le proprie determinazioni. Qualora

l'esecutore non dia alcuna risposta alla comunicazione del Rup si intende manifestata la volontà di accettare la variante complessiva agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se la stazione appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'esecutore.

Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'impresa affidataria ai sensi degli articoli 210 e 212 del D.lgs 36/2023

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I **nuovi prezzi** delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- a) desumendoli dai prezzi di cui all'art.41 comma 13 del D.lgs. 36/2023, ove esistenti;
- b) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'impresa affidataria, e approvati dal RUP.

Qualora da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del Rup.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

Il Direttore dei Lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al Rup.

Il Direttore dei lavori, entro 10 gg dalla proposta dell'esecutore, redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, di variazioni migliorative di sua esclusiva ideazione e che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori, trasmette la stessa al RUP unitamente al proprio parere. Possono formare oggetto di proposta le modifiche dirette a migliorare gli aspetti funzionali, nonché singoli elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non comportano riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengono inalterate il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori. Le varianti migliorative, proposte nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 120 del D.lgs. 36/2023, non alterano in maniera sostanziale il progetto né le categorie di lavori.

In conformità dell'articolo 120 comma 15 bis del D.lgs 36/2023 e s.m.i. le stazioni appaltanti verificano in contraddittorio con il progettista e l'appaltatore errori o omissioni nella progettazione esecutiva che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua futura utilizzazione e individuano tempestivamente soluzioni di progettazione esecutiva coerenti con il principio del risultato

Si applica la revisione dei prezzi ai sensi dell'art. 60 e dell'Allegato II.2 bis e dell'art 120 comma 1 lettera a) del D.lgs. 36/2023 e s.m.i. secondo quanto previsto dall'art. 5 dello Schema di contratto.

CAPO III – CONTROLLO TECNICO-AMMINISTRATIVO E CONTABILE

Art. 11. Disposizioni generali

Il controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione del contratto è svolto, ai sensi degli artt. 114 e 115 del D.lgs 36/2023, dei Capi III e IV del D.MIT. 49/2018, dall'Art. 12 dell'Allegato II.14 del D.Lgs 36/2023 dal direttore dei lavori e dall'ufficio di direzione lavori.

Art. 12. Contabilizzazione dei lavori

La contabilizzazione dei lavori a misura è effettuata secondo le specificazioni date nelle norme del Capitolato Generale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'affidatario possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco dei prezzi unitari.

In corso d'opera, qualora debbano essere introdotte variazioni ai lavori, e queste non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi, con i criteri di cui all'articolo 9 del presente Capitolato.

Le misurazioni e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia, se l'Appaltatore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti.

Per i lavori da liquidare su fattura e per le prestazioni da contabilizzare in economia si procede secondo le relative speciali disposizioni.

Gli oneri per la sicurezza sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori, con la sola eccezione del prezzo che è quello contrattuale prestabilito dalla stazione appaltante e non oggetto dell'offerta in sede di gara.

Art. 13. Riserve

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole, nonché all'atto della sottoscrizione del certificato di collaudo mediante precisa esplicitazione delle contestazioni circa le relative operazioni. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono rinunciate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico e indicare con precisione le ragioni sulle quali si fondano.

In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità:

- a) la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto, salvo che la riserva stessa sia motivata con riferimento a fatti continuativi;
- b) l'indicazione degli ordini di servizi, emanati dal direttore dei lavori o dal direttore dell'esecuzione, che abbiano inciso sulle modalità di esecuzione dell'appalto;

- c) le contestazioni relative all'esattezza tecnica delle modalità costruttive previste dal capitolato speciale d'appalto o dal progetto esecutivo;
- d) le contestazioni relative alla difformità rispetto al contratto delle disposizioni e delle istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto;
- e) le contestazioni relative alle disposizioni e istruzioni del direttore dei lavori o del direttore dell'esecuzione che potrebbero comportare la responsabilità dell'appaltatore o che potrebbero determinare vizi o difformità esecutive dell'appalto.

L'esecutore, all'atto della firma del conto finale, da apporre entro il termine di trenta giorni dall'invito del RUP a prenderne cognizione, non può iscrivere domande diverse per oggetto o per importo da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e ha l'onere, a pena di decadenza, di confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenute procedure di carattere conciliativo.

Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine di cui al paragrafo precedente, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende come definitivamente accettato.

Il Direttore dei Lavori comunica al RUP eventuali contestazioni dell'esecutore su aspetti tecnici che possano influire sull'esecuzione dei lavori.

In tali casi, il RUP convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia; all'esito, il RUP comunica la decisione assunta all'esecutore, la quale ha l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.

Il Direttore dei Lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore un *processo verbale delle circostanze contestate* o, in assenza di questo, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al Direttore dei Lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

L'esecutore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al RUP con le eventuali osservazioni dell'esecutore. Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

Se l'esecutore firma il registro di contabilità con riserva, il Direttore dei Lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni al fine di consentire alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore; in mancanza il Direttore dei Lavori è responsabile per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante deve riconoscere all'esecutore.

Le riserve, quantificate in via definitiva dall'esecutore, sono comunque iscritte, a pena di decadenza, nel primo atto contabile idoneo a riceverle successivamente all'insorgenza del fatto che le ha determinate; le riserve sono iscritte, a pena di decadenza, anche nel registro di contabilità, all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi del fatto pregiudizievole; le riserve non confermate nel conto finale si intendono abbandonate. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Ove per un legittimo impedimento non sia possibile eseguire una precisa e completa contabilizzazione, il Direttore dei Lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti quantità dedotte da corpo/misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate sono portate in detrazione le partite provvisorie.

Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro di contabilità, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro. Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli formula, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui sopra, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

CAPO IV – NORME DI SICUREZZA

Art. 14. Norme di sicurezza generali

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene

L'esecutore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del Regolamento Edilizio vigente del Comune presso i quali si svolgono i lavori, per quanto attiene la gestione del cantiere, nonché all'osservanza delle misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. 81/2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste in cantiere.

L'esecutore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'esecutore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

Art. 15. Piani di sicurezza

Il cantiere per entità e tipologia ricade nell'ambito di applicazione del D.Lgs. 81/2008 Titolo IV che per l'appalto in oggetto verrà quindi integralmente applicato e dovrà essere rispettato da tutte le imprese e lavoratori autonomi presenti in cantiere.

L'esecutore è obbligato ad osservare e a far osservare a tutte le imprese e lavoratori autonomi eventualmente presenti in cantiere, scrupolosamente e senza riserve o eccezioni, il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del D.Lgs. 81/2008 Titolo IV.

L'esecutore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più **proposte motivate di modificazione o di integrazione al Piano di Sicurezza di Coordinamento**, ai sensi dell'art. 100 comma 5 del D.Lgs. 81/2008, nei seguenti casi:

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
- b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

L'esecutore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'esecutore.

Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'esecutore, nei casi di cui alla lettera a), le proposte s'intendono accolte.

Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'esecutore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui alla lettera b), le proposte s'intendono rigettate.

Nei casi di cui alla lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

L'esecutore deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, prima dell'inizio dei lavori, un **Piano operativo di sicurezza (POS)**, di cui all'art. 89 comma 1 let. h) del D.Lgs. 81/2008, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

Il piano operativo di sicurezza (POS):

- costituisce *piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento* di cui all'art. 100 comma 1 del D.Lgs. 81/2008;
- *comprende il documento di valutazione dei rischi* di cui all'articolo 28, e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del D.Lgs. 81/2008 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 18, commi 1 e 2 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
- *dovrà contenere gli elementi minimi previsti dall'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008.*

I piani di sicurezza di cui ai commi precedenti formano parte integrante del contratto.

L'esecutore deve fornire tempestivamente al Direttore dei lavori e/o al Coordinatore per la sicurezza gli aggiornamenti alla documentazione di cui sopra, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere ovvero i processi lavorativi utilizzati.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'esecutore, previa la sua formale costituzione in mora, costituiscono causa di risoluzione del contratto in suo danno.

CAPO V – ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'ESECUTORE

Art. 16. Oneri di carattere generale

L'esecutore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere ed ha l'obbligo di osservare e di far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.

L'esecutore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad un raggruppamento temporaneo di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

Il Direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'esecutore per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

L'esecutore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della mala fede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

L'Appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione ed assistenza dei lavoratori.

Art. 17. Oneri e obblighi a carico dell'esecutore prima della stipulazione e consegna dei lavori

Prima della stipulazione del contratto o, nei casi di urgenza, prima della consegna anticipata l'esecutore dovrà sottoscrivere, concordemente con il Responsabile del Progetto, **il verbale del permanere delle condizioni** che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Prima della consegna dei lavori l'esecutore deve consegnare al direttore dei lavori la seguente documentazione:

- 1) **la polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi**, ai sensi dell'art.117 comma 10 del D.lgs. 36/2023, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori;
- 2) **Il Programma di esecuzione dei lavori**, ai sensi dell'art. 6 del presente Capitolato;
- 3) **eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento** di cui all'art. 100 comma 5 del D.Lgs. 81/2008;
- 4) un **Piano Operativo di Sicurezza (POS)**, di cui all'art. 89 comma 1 let. h) D.Lgs. 81/2008;
- 5) **Dichiarazione redatta su carta intestata resa in forma di dichiarazione sostitutiva di notorietà, pertanto dovrà essere allegata una fotocopia di un documento di identità valido del dichiarante, dalla quale risultino:**
 - i **nominativi** del Direttore Tecnico di Cantiere e del Responsabile di Cantiere,
 - la **posizione presso gli Enti assicurativi e previdenziali** (INPS, INAIL, Cassa Edile).
Nel caso in cui la Ditta non sia soggetta ai versamenti alla Cassa Edile, dovrà essere rilasciata dichiarazione del Contratto Collettivo Nazionale di lavoro applicato
 - **l'organico medio annuo**, distinto per qualifica, destinato al lavoro in oggetto, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili (ai sensi dell'art. 90 comma 9 let. b) D.Lgs. 81/2008);
 - **il contratto collettivo applicato ai lavoratori dipendenti** (ai sensi dell'art. 90 comma 9 let. b D.Lgs. 81/2008), stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative;
- 6) Copia fotostatica della ricevuta di avvenuta denuncia agli enti previdenziali;

Dovranno essere inoltre consegnate le seguenti ulteriori documentazioni.

- **Piano di montaggio, uso e smontaggio dei ponteggi (Pimus)**, ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 81/2008 e con i contenuti minimi di cui all'Allegato XXII dello stesso decreto.
- **Progetto di costruzione dei ponteggi** firmato da un ingegnere o architetto abilitato;
- Piano di valutazione dell'esposizione alle vibrazioni (D.Lgs. 187/2005) e piano dell'esposizione agli agenti chimici in attuazione alla direttiva CEE n. 98/24.
- **La compilazione per quanto di competenza del Documento Unico Valutazione Rischi Interferenza (DUVRI)**, previsto dall'art. 26 del D.Lgs. 81/2008

Art. 18. Oneri e obblighi a carico dell'esecutore dopo la consegna dei lavori

Oltre agli oneri previsti dalla normativa vigente e dal presente capitolato speciale d'appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'esecutore gli oneri e gli obblighi che seguono.

- a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal

capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'esecutore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;

- b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
- c) la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
- d) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'esecutore a termini di contratto;
- e) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati e accettati dall'Amministrazione, di tutte le prove che saranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione, da parte di professionista abilitato di gradimento dell'Amministrazione, di prove di carico statiche/dinamiche che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare per opere in calcestruzzo armato è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, confezionato in un gruppo di due provini secondo le modalità previste al cap. 11.2 del DM 17 gennaio 2018 ed il prelievo di n. 3 spezzoni di acciaio per ogni diametro e per ogni lotto di spedizione secondo le modalità previste al cap. 11.3.2.10.4 del DM 17 gennaio 2018;
- f) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
- g) L'installazione di grù, basamenti delle grù progettazione delle stesse indagini del terreno, noleggi a caldo di autogrù, castelli di carico e quant'altro occorre per garantire la movimentazione del materiale.
- h) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- i) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'esecutore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'esecutore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso esecutore; *lo stesso esecutore è tenuto a consegnare alla direzione lavori la documentazione tecnica dei materiali utilizzati;*
- j) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- k) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- l) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;

l'esecutore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;

- m) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- n) l'utilizzo di prodotti conformi al Capo II (Dichiarazione di prestazione e marcatura CE) del Regolamento 305/2011 (UE) e all'art. 5 (Condizioni per l'immissione sul mercato e per l'impiego dei prodotti da costruzione), comma 5;
- o) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- p) in relazione all'entità e alla dimensione del cantiere, l'allestimento e la manutenzione entro il recinto del cantiere di un locale ad uso ufficio, esistente indicato dalla D.L. o in struttura prefabbricata, del personale di direzione lavori e assistenza, arredato, illuminato e provvisto di armadio con chiusura, tavolo, sedie, n. 1 stazione di lavoro informatica, e materiale di cancelleria;
- q) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, corpo/misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- r) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- s) la presentazione, ove non già presentato in sede di consegna, del progetto di costruzione dei ponteggi firmato da un ingegnere o architetto abilitato;
- t) la presentazione, ove non già presentato in sede di consegna, del piano di montaggio, uso e smontaggio del ponteggio (PIMUS), in base al d.lgs 235/2003 e circolare del Ministero del lavoro n. 25/2006;
- u) la verifica dei calcoli e del progetto esecutivo delle opere strutturali eseguita da un tecnico iscritto all'Albo professionale, e l'approntamento di quanto necessario per le denunce, le autorizzazioni, ecc., secondo quanto previsto dal D.P.R. 380/01 e dal DM 14 gennaio 2008, nonché, la normativa tecnica regionale;
- v) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'esecutore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- w) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, del coordinamento e della coerenza tra i Piani operativi di sicurezza delle eventuali ditte subappaltatrici, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'esecutore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
- x) la predisposizione e l'esposizione in sito di un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL ed in conformità allo schema tipico indicato nel presente capitolato (Tabella C), curandone i necessari aggiornamenti periodici.
- y) richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Privati, Regione, ANAS, ENEL, Telecom, IRETI ed altri eventuali) interessati direttamente o

indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

L'esecutore dovrà procedere altresì alla verifica puntuale dei sotto-servizi (Enel, gas, telecom, ecc.) interessati dai lavori.

Al termine dei lavori sono a carico dell'esecutore gli oneri e gli obblighi che seguono:

Art. 19. Obblighi speciali a carico dell'esecutore

L'esecutore è obbligato alla conservazione delle scritture di cantiere e in particolare:

- a) il giornale dei lavori in cui sono annotati per ciascun giorno almeno:
- l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni;
 - la qualifica e il numero degli operai impiegati;
 - l'attrezzatura tecnica impiegata per l'esecuzione dei lavori;
 - l'elenco delle provviste fornite dall'esecutore, documentate dalle rispettive fatture quietanzate, nonché
 - quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori, ivi compresi gli eventuali eventi infortunistici;
 - l'indicazione delle circostanze e degli avvenimenti relativi ai lavori che possano influire sui medesimi, inserendovi le osservazioni meteorologiche e idrometriche, le indicazioni sulla natura dei terreni e quelle particolarità che possono essere utili;
 - le disposizioni di servizio e gli ordini di servizio del RUP e del direttore dei lavori;
 - le relazioni indirizzate al RUP;
 - i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
 - le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori;
 - le varianti ritualmente disposte, le modifiche od aggiunte ai prezzi;

Il direttore dei lavori, in caso di delega ai direttori operativi o agli ispettori di cantiere, verifica l'esattezza delle annotazioni sul giornale dei lavori ed aggiunge le osservazioni, le prescrizioni e le avvertenze che ritiene opportune apponendo con la data la sua firma, di seguito all'ultima annotazione dei predetti soggetti delegati.

- b) i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste, che contengono la misurazione e classificazione delle lavorazioni effettuate dal direttore dei lavori.

Il direttore dei lavori cura che i libretti siano aggiornati e immediatamente firmati dall'esecutore o dal tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure.

Per le lavorazioni e le somministrazioni che per la loro natura si giustificano mediante fattura, il direttore dei lavori è tenuto ad accertare la loro corrispondenza ai preventivi precedentemente accettati e allo stato di fatto.

I libretti delle misure possono altresì contenere le figure quotate delle lavorazioni eseguite, i profili e i piani quotati raffiguranti lo stato delle cose prima e dopo le lavorazioni, oltre alle memorie esplicative al fine di dimostrare chiaramente ed esattamente, nelle sue varie parti, la forma e il modo di esecuzione;

- c) note delle eventuali prestazioni in economia che sono sottoposte settimanalmente al visto del direttore dei lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite.

Assistenza ai gestori di sottoservizi

Come meglio dettagliato negli elaborati progettuali, l'area oggetto di intervento è attualmente interessata da impianti di sottoservizi. Tutti gli enti gestori sono stati interpellati e sono stati concordati gli interventi di spostamento e ripristino a fine lavori.

Resta a carico dell'esecutore l'assistenza ed il coordinamento dei lavori.

Gestione della viabilità

Durante l'esecuzione dei lavori il traffico veicolare sul tratto di viabilità provinciale oggetto di intervento interferirà con il cantiere.

Sarà onere dell'esecutore l'installazione, la gestione, la manutenzione ed il controllo del sistema semaforico e della segnaletica stradale orizzontale e verticale e la gestione della viabilità durante tutta la durata del cantiere.

Art. 20. Sistema qualità

L'esecutore dovrà inoltre provvedere ad uniformarsi alle procedure del sistema di gestione dell'esecuzione dei lavori vigente presso la Stazione Appaltante, redigendo le modulistiche ed applicando le procedure di pianificazione, verifica e controllo delle fasi esecutive previste dalla Stazione appaltante.

Art. 21. Lavorazioni in garanzia

Ai sensi degli artt. 1667, 1668, 1669 del Codice Civile l'esecutore garantisce al Committente la conduzione a buon fine dei lavori e delle prestazioni oggetto del Contratto nel pieno rispetto dei requisiti e delle prescrizioni contrattuali.

1) Regola d'arte

L'esecutore garantisce al Committente l'esecuzione di tutti i lavori a perfetta regola d'arte, in conformità agli standard normalmente accettati e prevalenti nel periodo di esecuzione delle opere oggetto dell'Appalto, utilizzando al meglio la Propria esperienza in lavori analoghi; garantisce inoltre che l'Appalto stesso, nella sua totalità ed in ciascuna delle parti che lo compongono, è esente da difetti, anche occulti, di ottima qualità, prevede l'impiego di parti e/o componenti nuove, idonee all'uso, perfettamente conformi alle caratteristiche di funzionalità secondo quanto prescritto nei documenti contrattuali ed alle Normative di sicurezza applicabili.

2) Durata

Durante il periodo di garanzia l'esecutore è tenuto ad eseguire gratuitamente qualunque modifica, messa a punto o regolazione ritenute necessarie perché le opere soddisfino i requisiti contrattuali, nonché a sostituire tutte quelle parti che dovessero risultare difettose.

Il periodo di garanzia decorrerà dalla data di collaudo e, fatte salve le disposizioni di Legge, avrà durata di:

10 anni per le opere edili

10 anni per le impermeabilizzazioni

3) Difetti

Nel caso in cui il difetto contestato derivi da un errore di concezione o di esecuzione, l'esecutore è tenuto a riparare, modificare o sostituire tutte le parti identiche ed affette, tenendo conto della loro specifica utilizzazione, dello stesso difetto di concezione o di esecuzione, anche se queste non hanno dato luogo ad alcun inconveniente.

4) Ripristini

Tutte le prestazioni che competono all'esecutore durante il periodo di garanzia devono essere svolte nel più breve tempo possibile, tenendo conto delle esigenze di operatività del Committente.

Rientra negli oneri dell'esecutore prendere tutte quelle misure, quali le riparazioni provvisorie, eventualmente necessarie per rispondere al meglio alle suddette esigenze.

In caso di mancanza da parte dell'esecutore, il Committente può procedere direttamente, o far procedere da terzi, a spese dell'esecutore, all'esecuzione di cui ai precedenti articoli.

5) Rinnovo decorrenza dei termini

Se, durante il periodo di garanzia, il fabbricato oggetto dell'Appalto, o parti di esso (piani e/o locali), si rendono non utilizzabili, una o più volte, a causa di inconvenienti imputabili all'esecutore, il periodo di garanzia dell'Appalto, o delle parti suddette, è aumentato di tutti i periodi di indisponibilità degli stessi.

Per tutte le parti che, in garanzia, siano state sostituite, riparate o comunque influenzate da tali operazioni, sia che ciò abbia comportato o meno l'indisponibilità totale o parziale delle opere oggetto dell'Appalto, il periodo di garanzia decorrerà dalla data di ultimazione della sostituzione, riparazione o modifica.

PARTE II - DESCRIZIONE DELLE OPERE

Art. 22. Generalità

Le lavorazioni sono descritte e deducibili dagli elaborati grafici e da tutti i documenti costituenti il progetto di cui all'elenco elaborati nel documento – Elenco Elaborati.

Art. 23. Prezzari di riferimento

Il Prezzario da cui sono stati desunti i prezzi per la redazione del computo metrico estimativo è il Prezzario Regione Liguria anno 2026 – Opere Edili e Impiantistiche.

Per le altre lavorazioni previste in progetto, e non comprese nel prezzario di riferimento, si è provveduto alla redazione di nuovi prezzi analizzati sulla base di valutazioni del progettista, con riferimento a listini ed offerte fornitori. Nella formulazione dei nuovi prezzi si è comunque fatto riferimento al Prezzario Regione Liguria anno 2026 per quanto concerne le spese generali, l'utile d'impresa, i noli e la manodopera.

L'Appaltatore accetta, senza pertanto poter richiedere durante l'esecuzione del contratto maggiori compensi (salvo i casi previsti per la revisione prezzi secondo quanto disciplinato nei documenti di gara), i prezzi derivanti da analisi secondo quanto sopra descritto che, unitamente ai prezzi di cui al Prezzario Regione Liguria 2026, costituiscono, al netto del ribasso da applicarsi, i prezzi unitari contrattuali e di riferimento per la contabilizzazione delle opere.

PARTE III - PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 24. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di

lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Il Direttore dei Lavori provvede ai sensi dell'art 115 D.lgs.36/2023, dell'Allegato II14 dello stesso D.lgs.. 36/2023 e dell'art. 6 del D.MIT. 49/2018, all'**accettazione dei materiali**, verificando che i materiali e i componenti corrispondano alle prescrizioni del capitolato speciale e ai contenuti dell'offerta presentata in sede di gara, nonché che siano stati approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore e che abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti.

Il Direttore dei lavori esegue altresì tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e del capitolato speciale d'appalto.

Il Direttore dei Lavori rifiuta in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultino conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione Europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto deve essere trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. I materiali e i componenti possono essere messi in opera solo dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo. Non rileva l'impiego da parte dell'esecutore e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o dell'esecuzione di una lavorazione più accurata.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore e sono rifiutati dal direttore dei lavori nel caso in cui quest'ultimo ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro 15 gg dalla scoperta della non conformità.

Il Direttore dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, sulla base di adeguata motivazione, con spese a carico dell'esecutore.

I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificare le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera.

Il direttore dei lavori verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e di riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

Il Direttore dei Lavori può delegare le attività di controllo dei materiali agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali resta di sua esclusiva competenza.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano altresì gli articoli 16 e 17 del D.M. 145/2000, e, più in generale, quanto previsto dall'art. 57, comma 2, del D.lgs. 36/2023, ed il relativo D.M. 23 giugno 2022 (GU Serie Generale n.183 del 06-08-2022)).

Art. 25. Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli

perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione. È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.

È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste. In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.

Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione. L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo). Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Committenza e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

In materia si fa riferimento agli articoli 150, 151, 152, 153, 154, 155 e 184 del D.Lgs. 81/2008 e sm.i.. L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 26. Materiali in genere

Quale regola generale s'intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, provengano da quelle località che l'esecutore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

I materiali in ogni caso debbono avere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, ivi compreso il rispetto del REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio e rispondere alla specifica normativa del presente capitolato speciale e delle prescrizioni degli articoli 16 e 17 del D.M. 145/2000.

Art. 27. Norme generali per la misurazione e valutazione dei lavori

I prezzi contrattuali, al netto del ribasso d'asta, sono comprensivi di tutti gli oneri generali e speciali specificati negli atti contrattuali e nel presente capitolato ed ogni altro onere che, pur se non esplicitamente richiamato, deve intendersi consequenziale nell'esecuzione e necessario per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte.

Nei prezzi contrattuali sono, dunque, compensate tutte le spese principali ed accessorie, le forniture, i consumi, la mano d'opera, il carico, il trasporto e lo scarico, ogni lavorazione e

magistero per dare i lavori ultimati nel modo prescritto, tutti gli oneri ed obblighi precisati nell'art. 12 del presente capitolato speciale, le spese generali e l'utile dell'esecutore.

I lavori saranno pagati in base alle misure fissate dal progetto all'atto della misurazione in contraddittorio con l'appaltatore.

L'esecutore dovrà presentarsi, a richiesta della direzione dei lavori, ai sopralluoghi che la stessa riterrà opportuno per le misurazioni dei lavori ed in ogni caso l'esecutore stesso potrà assumere l'iniziativa per le necessarie verifiche quando riterrà che l'accertamento non sia più possibile con il progredire del lavoro.

Per tutte le opere oggetto dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche o a numero o a peso in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi.

Art. 28. VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA

DEMOLIZIONI

Il volume e la superficie di una demolizione parziale o di un foro vengono calcolati in base alle misure indicate sul progetto di demolizione e, in mancanza, in base alle misure reali, rilevate sul posto in contraddittorio.

I materiali di risulta sono di proprietà del Committente, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di avviare a sue spese tali materiali a discarica.

SCAVI IN GENERALE

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno valutati su un volume ottenuto dal prodotto dell'area di base della fondazione stessa per la profondità misurata sotto il piano degli scavi di sbancamento, considerando le pareti perfettamente verticali.

Al volume così calcolato si applicheranno i prezzi fissati per tali opere nell'Elenco prezzi allegato al contratto; essi saranno valutati sempre come se fossero stati eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni onere di maggiore scavo.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto, la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

RILEVATI, REINTERRI E RIEMPIMENTI

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I reinterri di scavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno contabilizzati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Le lastre ed opere particolari saranno valutate, se espressamente indicato, in base alla superficie.

CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro di armatura, che verrà pagato a parte, e del volume del conglomerato corrispondente a vani, aperture, nicchie e simili inferiori a 0,10 m2 di superficie e senza contabilizzare la superficie bagnata della cassetta necessaria per formare i suddetti vani, aperture, nicchie e simili.

Nel caso di elementi ornamentali gettati fuori opera il volume sarà considerato in base al minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun elemento includendo anche il costo dell'armatura metallica nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato e cemento armato precompresso verrà computato a peso.

Art. 29. Tracciamenti

Prima dell'inizio dei lavori, L'esecutore ha l'obbligo di eseguire la picchettazione completa delle opere da eseguire in maniera che possano essere determinati con le modine i limiti degli scavi e degli eventuali riporti in base ai disegni di progetto allegati al contratto ed alle istruzioni che la Direzione dei Lavori potrà dare sia in sede di consegna che durante l'esecuzione dei lavori; ha, altresì, l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine.

Art. 30. Qualità e provenienza dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti delle Norme Tecniche sulle Costruzioni.

Su richiesta della Direzione dei Lavori i campioni dei materiali dovranno essere approvvigionati in cantiere nella quantità e qualità richiesta dalla Direzione dei Lavori stessa.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta, a suo giudizio insindacabile, non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'appaltatore.

Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per i lavori di che trattasi dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi ecc. scelti ad esclusiva cura dell'Impresa, la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora, nel corso delle forniture, materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti e venissero a mancare ed inoltre fosse obbligata a ricorrere ad altre cave ed altri luoghi di approvvigionamento. Anche in tali casi resteranno invariati i prezzi

unitari stabiliti in elenco come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensioni dei singoli materiali.

Il materiale utilizzabile proveniente dalle demolizioni, dai tagli e dagli scavi di ogni specie che residuerà dopo aver provveduto ai riempimenti e rilevati, potrà essere impiegato dall'Impresa purché riconosciuto idoneo dalla Direzione dei Lavori, previo adempimento di quanto previsto dalla normativa vigente di settore.

Esso viene perciò ceduto all'Impresa nel quantitativo utilizzabile per i lavori stessi, salvo quanto sopra, senza alcun pagamento, essendosi già tenuto conto dei singoli prezzi di tale possibilità di impiego.

Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale e per la scelta ed accettazione di materiali particolari saranno applicate le norme ufficiali in vigore, ivi comprese quelle emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Art. 31. Scavi e rilevati in genere

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà procedere, in contraddittorio con la D.L. ed i suoi collaboratori, alla verifica in cantiere degli elaborati allegati al contratto o altrimenti consegnati (planimetria, profilo longitudinale, sezioni trasversali) nei tempi e nelle modalità richieste dalla stessa D.L.

Qualora egli non si presentasse è facoltà della stessa D.L. ritenere che quegli elaborati siano dalla medesima accettati in modo definitivo come elementi invariabili per la valutazione dei movimenti dei materiali.

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione della pista di cantiere saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che possa disporre la Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee ed i rilevati, nonché gli scavi o i riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate, delle banchine e l'espurgo dei fossi.

Nel caso in cui le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

L'Impresa dovrà assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque.

I materiali, provenienti da scavi e/o demolizioni non idonei per la formazione dei rilevati o per altri lavori, dovranno essere trasportati alla discarica pubblica o privata; comunque l'Ente Appaltante si riserva la piena ed assoluta facoltà di individuare ed indicare i siti di discarica dei suddetti materiali qualunque siano gli oneri di discarica a carico dell'Appaltatore in conformità al D.P.R. 120/2017 e s.m.i.

È onere dell'Appaltatore eseguire gli scavi con gli opportuni mezzi e tecniche a seconda del tipo di terreno interessato dalle lavorazioni, senza aver diritto a ulteriori compensi.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà attuare tutti i necessari accorgimenti conformi alle prescrizioni del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. nonché le indicazioni relative alla stabilità delle scarpate in relazione allo stato dei luoghi interessati dai lavori, e dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano opportuna allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli oltre che responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitegli. L'Impresa sarà quindi tenuta ad osservare rigorosamente le disposizioni che la Direzione dei Lavori riterrà opportuno impartire in merito alla conduzione degli scavi e movimentazione di terreno e materiale.

Gli scavi per fondazione dovranno essere spinti sino alla profondità ordinata dalla Direzione Lavori all'atto dell'esecuzione senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o

domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali relativi.

Gli scavi di fondazione, dovendo di norma essere eseguiti a pareti verticali, dovranno da parte dell'Impresa essere sostenuti con convenienti armature e sbadacchiature, restando a carico della stessa ogni danno alle cose e alle persone che potessero verificarsi per smottamenti o franamenti. Se negli scavi di fondazione si verificasse la presenza di acqua, anche di altezza superiore a cm 20, nessun particolare compenso verrà corrisposto per tale evento, al di fuori di quello eventualmente previsto in elenco prezzi per gli scavi di fondazione, ivi compresi gli oneri di prosciugamento totale con qualsiasi mezzo e per qualunque profondità e durata di impiego dei mezzi stessi.

Le scarpate dei rilevati avranno l'inclinazione indicata nelle sagome di progetto oppure quella diversa inclinazione che risulterà necessaria in sede esecutiva, in relazione alla natura e consistenza dei materiali coi quali si dovranno formare i rilevati. Altrettanto dicasi per le scarpate previste, o che risulterà necessario in sede esecutiva di assegnare, per i tratti da tagliare in trincea o a mezza costa.

Pertanto, mentre l'Impresa resta obbligata a provvedere ai tagli che le venissero ordinati per raggiungere l'inclinazione ordinata in sede esecutiva, senza che essa possa accampare diritti e pretese di compensi oltre al pagamento dei maggiori tagli ordinati con i prezzi di elenco relativi, nessuna liquidazione quantitativa e quindi nessun pagamento le verrà concesso per maggiori scavi che essa avesse eseguito arbitrariamente, senza ulteriore e diverso ordine dalla Direzione dei Lavori, restando l'Impresa responsabile, anche verso i terzi, dei danni di qualsiasi genere conseguenti:

ai maggiori scavi arbitrari;

ad una diversa inclinazione delle scarpate rispetto a quella prescritta;

all'irrazionale condotta dei lavori di scavo.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere, a sua cura e spese, nel caso di esecuzioni arbitrarie, al riempimento con materiali idonei dei vani rimasti intorno alle murature, ai necessari costipamenti sino al raggiungimento del piano del terreno primitivo o prescritto dalla Direzione Lavori e ad ogni altro onere relativo a quanto sopra.

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui sopra in quanto disponibili ed adatte al giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dopo aver provveduto alla cernita, separazione e accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaamenti, costruzioni murarie, ecc., i quali restano di proprietà dell'Amministrazione come per legge.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra si provvederanno le materie occorrenti secondo le prescrizioni del relativo prezzo di elenco e riconosciute idonee dalla Direzione dei Lavori.

È compreso nel prezzo la predisposizione del piano di posa tramite smacchiamento generale (taglio di alberi arbusti e cespugli, estirpazioni delle radici), scoticamento e rimozione del terreno vegetale (o a rilevante contenuto di sostanza organica)

Resta inteso che nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri anche se non precisamente specificati, per dare il lavoro eseguito a regola d'arte e secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Art. 32. Demolizioni

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire. In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi. I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire

qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza. È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei. Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta. La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. E' vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione. Tali obblighi non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai due metri. Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata. Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi. Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o pericoli ai lavoratori addetti. Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche. Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'Appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

Per una descrizione dettagliata delle fasi di demolizione della trave esistente si rimanda alla relazione 2250801-03-ES-R011 che si intende integralmente riportata.

Si ricorda che per accedere all'area di cantiere i mezzi dovranno transitare sul ponte medioevale adiacente al ponte oggetto dei lavori, con una limitazione di carico per mezzi dal peso certificato, di 260 kN.

Quindi i mezzi di cantiere non potranno avere un peso maggiore alle 25 ton.

Si segnala che il peso massimo da sollevare durante la demolizione è rappresentato dalle due travi costituenti l'impalcato "Gerber" che è valutato in circa 3.60 ton ciascuna.

Art. 33. SCARIFICA PAVIMENTAZIONE O MASSICCIATA STRADALE IN conglomerato bituminoso

La fresatura della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo. Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L., relativamente alle caratteristiche tecniche, dimensioni e capacità produttive. Il materiale fresato resterà di proprietà dell'Impresa. La fresatura dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti, indicati in progetto e prescritti dalla D.L. Qualora si rendesse necessario operare una scarifica maggiore di quella prevista in progetto, deve essere tempestivamente avvisata la D.L. per il riconoscimento di maggiori oneri previsti, previa misurazione in contraddittorio dell'effettivo spessore. Se la rimozione di conglomerato bituminoso interessa uno strato di spessore fino a cm 15, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori superiori a 15 cm si dovranno eseguire due passaggi di cui il primo è pari a 1/3 dello spessore totale da rimuovere avendo cura di formare tra il primo ed il secondo strato uno scalino di almeno cm 10. Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che possano compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinee e privi di sgretolature. La pulizia del piano di scarifica, a totale carico dell'Impresa appaltatrice, dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivi aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato, e non disperdere nell'ambiente il materiale di risulta.

L'Impresa dovrà assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque.

I materiali, provenienti da demolizioni non idonei per altri lavori, dovranno essere trasportati alla discarica pubblica o privata; comunque l'Amministrazione Contraente si riserva la piena ed assoluta facoltà di individuare ed indicare i siti di discarica dei suddetti materiali qualunque siano gli oneri di discarica a carico dell'Appaltatore in conformità al D.P.R. 120/2017 e s.m.i.

Art. 34. Rimozioni

Per rimozione s'intende:

- smontaggio di recinzione costituita da rete metallica e relativi montanti;
- smontaggio di sicurvia di qualunque tipo, con montanti infissi in terra o in pavimentazione;

Nelle rimozioni sopra elencate sono compresi gli oneri per lo smaltimento in deposito o il trasporto nei depositi che saranno indicati dalla Direzione Lavori.

Art. 35. Calcestruzzo armato

Normativa di riferimento

Le presenti prescrizioni si intendono integrative al D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" e delle norme di legge vigenti in merito a leganti, inerti, acqua di impasto ed additivi nonché delle relative Norme UNI. In particolare le verifiche e le elaborazioni di

cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di Legge e le Norme emanate in materia.

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- Regolamento (UE) n. 305/2011 (prodotti da costruzione) e normativa nazionale di adeguamento, con riferimento a marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP)
- D.P.R. 380/2001 "Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- D.M. 17/01/2018 Norme tecniche per le Costruzioni e Circolare applicativa;
- Norma UNI EN 13670
- "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale" pubblicate dal STC del CSLLPP
- "Linee guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera" pubblicate dal STC del CSLLPP

Gli elaborati di progetto dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio d'armatura da impiegare.

L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione). In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori, i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che la miscela proposta per produrre il calcestruzzo sia in accordo con le prescrizioni del progetto. La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio dei getti dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto precedente rilasciati da Laboratori Ufficiali ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove preliminari.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità derivanti per legge e per pattuizione di contratto. Quindi resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto, sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Art. 36. Classificazione dei conglomerati cementizi

Nella Tabella I, vengono riportati i tipi di conglomerato cementizio ed i loro campi di impiego, in via generale, salvo diverse indicazioni del Progettista sugli elaborati di progetto o in Elenco Prezzi.

Tabella I

IMPIEGO DEI CONGLOMERATI	Cementi Ammessi	MASSIMO Rapporto A/C	COPRIFERR O MINIMO	Dosaggio min. t/mc	CLASSI Resistenza minima

- Impalcati in c.a. e c.a.p., pile e spalle di ponti, viadotti, cavalcavia, sottovia, ponticelli di luce superiore a 8.00 m, new jersey;	Pozzolánico Altoforno, Portland	0.45	3 cm	0.40	C35/45
- Barriere e parapetti, cordoli, solette flottanti, cunette.	Pozzolánico Altoforno, Portland	0.45	4 cm	0.40	C30/37
- Muri di sottoscarpa e controripa c.a., ponticelli di luce sino a 8.00 m; - Tombini scatolari; - Fondazioni armate (pali, plinti, diaframmi, ecc.)	Pozzolánico Altoforno, Portland	0.45	3,5 cm	0.35	C25/30 C30/37
- Muri di sottoscarpa e controripa in conglomerato cementizio anche se debolmente armato (fino ad un massimo di 30 kg per mc);	Pozzolánico Altoforno, Portland	0.45	3.5 cm	0.35	C20/25
- Fondazioni non armate (pozzi, sottoplinti, ecc.); - Rivestimenti di tubazioni (tombini tubolari, ecc.)	Pozzolánico Altoforno, Portland	0.45	3.5 cm	0.35	C20/25

Le prescrizioni relative alla classe di conglomerato cementizio (resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di stagionatura espressa in MPa) sono da ritenersi come minime.

Classi resistenza
per calcestruzzo
normale

Classe di resistenza	f_{ck} N/mm ²	R_{ck} N/mm ²	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	Non strutturale
C12/15	12	15	"
C16/20	16	20	Ordinario
C20/25	20	25	"
C25/30	25	30	"
C30/37	30	37	"
C35/45	35	45	"
C40/50	40	50	"
C45/55	45	55	"
C50/60	50	60	Alte prestazioni
C55/67	55	67	"
C60/75	60	75	"
C70/85	70	85	Alta resistenza
C80/95	80	95	"
C90/105	90	105	"
C100/115	100	115	"

Art. 37. Caratteristiche dei materiali costituenti conglomerati cementizi

Cemento

Per i manufatti in calcestruzzo armato, potranno essere impiegati unicamente cementi classe 32.5 R, 42.5, 42.5 R, 52.5, 52.5 R che soddisfino i requisiti di accettazione previsti dal DM 17/01/2018.

Inerti

Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e dovranno essere conformi alla UNI EN 12620 e UNI 8520-2:2016. Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche.

PRESCRIZIONI CAM

RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- la normativa vigente in materia di acciai per cemento armato, con particolare riferimento alle disposizioni sulle caratteristiche meccaniche, la saldabilità e la tracciabilità dei prodotti;
- le disposizioni del Decreto Ministeriale 05 agosto 2024, in materia di utilizzo di materiali riciclati e recuperati, con particolare attenzione alle percentuali minime di contenuto di riciclato richieste per i prodotti in acciaio;
- la documentazione tecnica e le dichiarazioni ambientali dei produttori di calcestruzzo preconfezionato, attestanti la conformità ai criteri ambientali minimi e la presenza di contenuto riciclato.

Il presente criterio è redatto in conformità al Decreto Ministeriale 05 agosto 2024 – «Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali», pubblicato in Gazzetta Ufficiale (Serie Generale) n. 197 del 23 agosto 2024, in vigore dal 21 dicembre 2024, che stabilisce specifici requisiti anche per i prodotti in acciaio.

Il criterio CAM 2.3.2 prevede che i calcestruzzi confezionati in cantiere e i calcestruzzi preconfezionati impiegati nel progetto presentino un contenuto minimo del 5% in peso di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti.

La percentuale è calcolata come rapporto tra:

- il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti effettivamente presenti nel prodotto finale;
- il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua, intendendo sia l'acqua efficace sia l'acqua di assorbimento.

Ai fini del calcolo, viene considerata esclusivamente la quantità di materiale che rimane effettivamente nel calcestruzzo indurito.

Per un periodo di 36 mesi dall'entrata in vigore del DM 24 novembre 2025, sono ritenute conformi le attestazioni che riportano il solo valore percentuale totale di contenuto riciclato, recuperato, sottoprodotto, anche in assenza della specifica delle singole frazioni.

Il progetto ha recepito il criterio 2.4.2 attraverso la selezione di calcestruzzi caratterizzati da un contenuto minimo di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti pari ad almeno il 5% in peso, calcolato sul peso del prodotto al netto dell'acqua.

In particolare:

- per i calcestruzzi preconfezionati è previsto l'approvvigionamento da impianti di produzione che dichiarano il contenuto di materiale riciclato/recuperato/sottoprodotto, in conformità alle prescrizioni del D.M. 05 agosto 2024;
- per i calcestruzzi confezionati in cantiere, le miscele di progetto sono definite in modo da garantire il rispetto della percentuale minima richiesta, considerando esclusivamente le quantità effettivamente incorporate nel prodotto finale;

- la conformità al criterio è dimostrata mediante attestazioni del produttore o documentazione tecnica equivalente, riportante il valore percentuale totale del contenuto di riciclato/recuperato/sottoprodotto;
- le verifiche documentali saranno effettuate in fase di approvvigionamento e di esecuzione dei lavori, nell'ambito dei controlli previsti dal Piano di Qualità dell'opera.

L'adozione di calcestruzzi con contenuto di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti contribuisce alla riduzione del consumo di risorse naturali vergini, alla valorizzazione dei materiali di recupero e al perseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale previsti dai CAM Edilizia.

Art. 38. Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi

Lo studio, per ogni miscela omogenea di conglomerato cementizio che figura nei calcoli statici delle opere, dovrà essere fornito prima dell'inizio dei getti. Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio Ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, dovrà comprovare la conformità del conglomerato cementizio e dei singoli componenti.

In particolare, nella relazione di qualificazione dovrà essere fatto esplicito riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione R_{ck} ,
- caratteristiche dell'aggregato (UNI EN 12620),
- durabilità delle opere (UNI 11417-2:2014),
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520-2:2016),
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi,
- modulo elastico secante a compressione (UNI EN 12390-13:2013)
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI EN 12350-7:2019)
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087:2017)

Pertanto, si dovranno sottoporre all'esame della Direzione Lavori:

- i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
- il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio.

L'esame e la verifica, da parte della DL dei certificati dello studio preliminare, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla DL, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera. Qualora eccezionalmente, si prevedesse una variazione dei

materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta. Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI EN 206 e UNI 11104, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Art. 39. Tecnologia esecutiva delle opere

Confezione dei conglomerati cementizi

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo aver eseguito la vibrazione in opera). Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera, ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa. Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti con registrazione sulla bolla di consegna.

La maggiore lavorabilità, infatti, non potrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto a progetto, al fine di non alterare la composizione del conglomerato cementizio. L'impiego di fluidificanti, aeranti, plastificanti, potrà essere autorizzato dalla D.L., anche se non previsti negli studi preliminari. In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura è inferiore a -10 °C o superiore a 35°C. Nel luogo di produzione ed in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera.

Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo e, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

Lo scarico dei componenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione di efficacia dovuta sia all'accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale dovranno essere riportati:

- nome dell'impianto di produzione
- data;
- classe di conglomerato;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza (misurata all'arrivo in cantiere)
- la classe di esposizione;
- i metri cubi trasportati;
- l'ora di partenza dall'impianto di confezionamento;
- l'ora di arrivo in cantiere della betoniera, l'ora di inizio scarico e l'ora di fine scarico;
- la struttura a cui è destinato.

L'Impresa dovrà esibire detta documentazione alla DL.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa. Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

È onere dell'Impresa effettuare i prelievi di calcestruzzo nei tempi e nelle modalità descritte nei paragrafi 11.2.5.1 (Controlli Tipo A) e 11.2.5.2 (Controlli Tipo B) delle NTC 2018.

Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Prima di dar corso al getto in opera si dovranno controllare :

- numero e diametro dei ferri
- materiale dei ferri di armatura
- entità dei copriferri reali

I getti dovranno essere effettuati secondo le fasi di getto eventualmente previste dal Progetto. Eventuali modifiche dovranno essere esplicitamente ammesse dal progettista.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e aver rettificato i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di qualunque materiale isolante o di collegamento preliminare al getto, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti nonché i giorni del disarmo.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi e i massimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

L'altezza di caduta libera del conglomerato fresco non dovrà mai essere superiore a 100 cm misurati dall'uscita dello scivolo o dalla bocca del tubo convogliatore.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Durante la posa in opera i vespai di ghiaia, eventualmente formati, dovranno essere dispersi prima della vibrazione del conglomerato cementizio.

Per getti in pendenza, dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di conglomerato cementizio troppo sottili per essere vibrato efficacemente.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo Impermeabile (waterstop), o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di piastre vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale, saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento, immediatamente dopo il disarmo, ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

malta fine di cemento;

conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa di opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Per quanto riguarda le casseforme è consentito l'uso di casseforme in legname, metalliche, di materiali fibrocompressi, compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. Per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianza sulle facce in vista del getto.

La superficie esterna dei getti in conglomerato cementizio dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie od altro che ne pregiudichi l'uniformità e la compattezza e ciò sia ai fini della durabilità dell'opera che dell'aspetto estetico.

Per la ripresa dei getti dovranno essere adottati gli accorgimenti indicati al paragrafo "Tecnologia esecutiva delle opere".

Le parti componenti i casseri dovranno risultare a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetatura a perdere, inglobata nell'opera, si dovrà verificare la sua funzionalità e coerenza con l'opera finita.

I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Si dovrà far uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. Se verranno impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e, qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata nel qual caso la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora sia prevista la realizzazione di conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'impiego dei disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 934; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la Superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Posa in opera in climi freddi

Quando la temperatura esterna risulta inferiore a 5 °C si dovrà controllare che la temperatura del conglomerato cementizio appena miscelato non sia inferiore a 14 °C e che non siano congelate o innevate le superfici di fondo o di contenimento del getto. I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di -10 °C.

Posa in opera in climi caldi

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 33 °C, la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 25 °C, per getti massivi tale limite dovrà essere convenientemente abbassato. Al fine di abbassare la temperatura del conglomerato cementizio potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto.

Per ritardare la presa e per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio potranno essere eventualmente impiegati additivi ritardanti di presa preventivamente autorizzati dalla DL. È tassativo l'obbligo di adottare adeguati sistemi di protezione delle superfici esposte. Per i tempi di rimozione dei casseri si dovrà rispettare quanto previsto nella Norma UNI EN 206.

Riprese di getto

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive, e senza che l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

Nel caso ciò non fosse possibile, prima di effettuare la ripresa, la superficie di conglomerato cementizio indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata ed eventualmente scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa da garantire una perfetta aderenza tra i getti successivi.

Tra le diverse riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore.

Eventuali additivi per la ripresa dovranno preventivamente essere autorizzati dalla D.L.

Stagionatura e disarmo

Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei

allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5-1,5 kg/m³.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Di norma viene esclusa la accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici per i conglomerati gettati in opera.

In casi particolari la DL potrà autorizzare l'uso di tali procedimenti dopo l'esame e verifica diretta delle modalità proposte, che dovranno rispettare comunque quanto previsto ai seguenti paragrafi.

Disarmo

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione dell'armatura di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

Si dovrà controllare che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La DL potrà prescrivere che le murature di calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione.

In tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

Art. 40. Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio

È tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari e imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in loco, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a

battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti a faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate, e devono seguire le indicazioni di progetto.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, prevedrà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

Nell'esecuzione dei manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili previsti e compensati nel getto di CLS considerati vuoti pesanti.

Art. 41. Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

Art. 42. Armature per c.a.

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati e controllati secondo le procedure di cui alle Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 17/01/2018). Nei casi di affidamenti di lavorazioni, opere, forniture a centri di trasformazione si deve procedere secondo quanto previsto nelle N.T.C.

Copriferro ed interferro dovranno rispettare le disposizioni di progetto. Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3 cm e comunque come indicato dal progettista. Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza di acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 4 cm e comunque come indicato dal progettista.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto. L'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali.

PRESCRIZIONI CAM

RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

Sono assunti come riferimenti tecnici specifici per le barre in acciaio per cemento armato, in conformità alle prescrizioni dei CAM Edilizia:

- la normativa vigente in materia di acciai per cemento armato, con particolare riferimento alle disposizioni sulle caratteristiche meccaniche, la saldabilità e la tracciabilità dei prodotti;
- le disposizioni del Decreto Ministeriale 05 agosto 2024, in materia di utilizzo di materiali riciclati e recuperati, con particolare attenzione alle percentuali minime di contenuto di riciclato richieste per i prodotti in acciaio;
- la documentazione tecnica e le dichiarazioni ambientali dei produttori di acciaio per cemento armato, attestanti la conformità ai criteri ambientali minimi e la presenza di contenuto riciclato.

Il presente criterio è redatto in conformità al Decreto Ministeriale 05 agosto 2024 – «Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali», pubblicato in Gazzetta Ufficiale (Serie Generale) n. 197 del 23 agosto 2024, in vigore dal 21 dicembre 2024, che stabilisce specifici requisiti anche per i prodotti in acciaio.

Il criterio CAM 2.3.4 relativo ai prodotti in acciaio prevede:

Per gli usi strutturali, sono utilizzati prodotti in acciaio con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti come di seguito specificato, intendendo le percentuali indicate come somma delle tre frazioni:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%.
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Per gli usi non strutturali, sono utilizzati prodotti in acciaio con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Con il termine “acciaio da forno elettrico legato” si intendono gli “acciai inossidabili” e gli “altri acciai legati” ai sensi della norma tecnica UNI EN 10020, e gli “acciai alto legati da EAF” ai sensi del Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione.

VERIFICA

I prodotti finiti consegnati in cantiere, ad esempio armature o carpenterie, possono essere costituiti da una o più tipologie di acciaio ossia uno o più materiali base d'origine. In questi casi ognuno dei materiali base d'origine deve essere conforme al presente criterio con relative percentuali minime di materia recuperata, riciclata o sottoprodotti

In questi casi, il fabbricante del prodotto finito consegnato in cantiere può allegare la specifica documentazione di cui al criterio “2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto”, relativamente al prodotto finito stesso oppure una attestazione, tramite dichiarazione del legale rappresentante, che il prodotto finito è stato fabbricato a partire da uno o più materiali base d'origine conformi alle percentuali minime prescritte in questo criterio. Per quanto riguarda i prodotti strutturali, la lista dei materiali base d'origine con relativa documentazione è corrispondente alla lista di rintracciabilità di cui alle norme tecniche delle costruzioni per gli acciai strutturali.

L'acciaio da cemento armato è generalmente “non legato” pertanto la percentuale di riciclato da rispettare sarà il 75%.

Per un periodo di 36 mesi dall'entrata in vigore del DM 24 novembre 2025, sono ritenute conformi le attestazioni che riportano il solo valore percentuale totale di contenuto riciclato, anche in assenza della specifica delle singole frazioni.

La percentuale è calcolata come rapporto tra:

- il peso delle materie prime riciclate e recuperate effettivamente impiegate nella produzione delle barre di acciaio;
- il peso totale del prodotto finito (barre di acciaio per c.a.).

Ai fini del calcolo, viene considerata esclusivamente la quantità di materiale riciclato effettivamente presente nelle barre di acciaio certificate.

Per un periodo di 36 mesi dall'entrata in vigore del DM 24 novembre 2025, sono ritenute conformi le attestazioni che riportano il solo valore percentuale totale di contenuto riciclato, anche in assenza della specifica delle singole frazioni.

Il progetto recepisce il criterio CAM tramite la selezione di barre di acciaio per c.a. caratterizzate da un contenuto minimo di materia riciclata pari ad almeno il 75% in peso, come previsto dal Decreto Ministeriale 05 agosto 2024.

In particolare:

- per le barre di acciaio preformate e preassemblate, è previsto l'approvvigionamento da centri di trasformazione che dichiarano, con idonea certificazione, il contenuto di materiale riciclato in conformità alle prescrizioni CAM;
- per le barre di acciaio lavorate in cantiere, la provenienza e la composizione dovranno essere documentate da apposita certificazione di prodotto rilasciata dal produttore, attestante il rispetto della percentuale minima di materia riciclata richiesta.

La conformità al criterio CAM è dimostrata mediante attestazioni del produttore o documentazione tecnica equivalente, riportante il valore percentuale totale del contenuto riciclato nelle barre di acciaio per cemento armato.

Le verifiche documentali saranno effettuate in fase di approvvigionamento e di esecuzione dei lavori, nell'ambito dei controlli previsti dal Piano di Qualità dell'opera e secondo le modalità stabilite dalla normativa vigente.

L'adozione di barre di acciaio per c.a. con elevato contenuto di materia riciclata contribuisce alla riduzione dell'impatto ambientale, alla valorizzazione dei materiali recuperati e al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità previsti dai CAM Edilizia.

Art. 43. Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezzature di costruzione

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in parte isolare:

per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;

per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;

per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme dei getti di collegamento degli elementi prefabbricati è consentito l'uso di casseforme in legname, metalliche, di materiali fibrocompressi, compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. Per i getti di superficie a vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianza sulle facce in vista del getto.

La superficie esterna dei getti in conglomerato cementizio dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie od altro che ne pregiudichi l'uniformità e la compattezza e ciò sia ai fini della durabilità dell'opera che dell'aspetto estetico.

Le parti componenti i casseri dovranno risultare a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di casseratura a perdere, inglobata nell'opera, si dovrà verificare la sua funzionalità e coerenza con l'opera finita.

I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Si dovrà far uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. Se verranno impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e, qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata nel qual caso la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora sia prevista la realizzazione di conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'impiego dei disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore.

Art. 44. Resistenza dei conglomerati cementizi e controlli

La resistenza cubica dei conglomerati cementizi verrà controllata mediante i controlli di accettazione, che dovranno essere effettuati, per ciascuna opera o parte di opera, su tutte le miscele qualificate

impiegate. Il prelevamento dei campioni deve essere eseguito in modo tale che non sia possibile un cambiamento sostanziale delle proprietà significative e della composizione del calcestruzzo tra il momento del campionamento e quello della posa in opera.

Con il calcestruzzo di ciascun prelievo verranno confezionate, secondo le UNI EN 12390-1 e -2, impiegando casseforme cubiche calibrate, almeno due coppie di provini per il cemento armato e almeno tre coppie di provini per il cemento armato precompresso.

Il Direttore dei Lavori o un tecnico di sua fiducia provvederanno ad identificare ciascun provino mediante scritte indelebili su fascette di plastica inserite nella superficie del provino fresco e non rimovibili. I provini verranno lasciati nelle casseforme, protetti con pellicola di politene e riposti in ambienti chiusi a temperatura tra 15 e 25 °C. Dopo 16 ore ma non più di 3 giorni verranno trasferiti in laboratorio, sformati e posti in cella di maturazione a temperatura di 20 ± 2 °C e umidità relativa $\geq 95\%$ oppure in acqua a 20 ± 2 °C.

Per il cemento armato la prima coppia verrà provata a 7 giorni e la seconda a 28 giorni. Per il cemento armato precompresso si eseguiranno le prove a 3, 7 e 28 giorni. Il valore medio delle resistenze di ciascuna coppia verrà designato "resistenza di prelievo".

I valori delle resistenze di prelievo a 3 oppure a 3 e 7 giorni, verranno determinati presso il Laboratorio della Direzione dei Lavori e impiegati per confronto con i dati corrispondenti ottenuti in fase di qualifica all'impianto, per una contabilizzazione provvisoria in attesa dei dati a 28 giorni.

Nel caso che la resistenza ricavata dalle prove a 3 o 7 giorni risultasse inferiore a quella prevista, la Direzione Lavori, nell'attesa dei risultati ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata senza che l'Appaltatore possa accampare per questo alcun diritto.

Le resistenze di prelievo a 28 giorni verranno determinate dal Laboratorio Ufficiale secondo le UNI EN 12390-3 e 4, e verranno utilizzate per verifica della conformità della resistenza del calcestruzzo impiegato a quella di Progetto. La verifica verrà eseguita con il metodo statistico (tipo B) mentre solo per volumi di miscela omogenea minori di 1500 m3 potrà essere utilizzato il metodo tipo A.

Controlli di accettazione con metodo Tipo A:

Un controllo di accettazione di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m3 ed è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m3 di getto.

Per ogni giorno di getto va eseguito almeno un prelievo. Dovrà risultare per ogni gruppo di tre prelievi:

- $R_m \geq R_{ck} + 3.5$
- $R_1 \geq R_{ck} - 3.5$

dove R_m è la resistenza media e R_1 la minima dei tre prelievi, mentre R_{ck} è la resistenza caratteristica di Progetto. Per quantità minori di 100 m3 di miscela omogenea, si può derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controlli di accettazione con metodo Tipo B

Il controllo di tipo B, riferito a una definita miscela omogenea, va eseguito con una frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m3 di calcestruzzo. Per ogni getto di miscela va eseguito almeno un prelievo e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m3.

Devono essere verificate le disuguaglianze:

- $R_m \geq R_{ck} + 1.48 s$
- $R_1 \geq R_{ck} - 3.5$

dove s è lo scarto quadratico medio

In entrambi i casi (controllo Tipo A o B), nulla sarà dovuto all'Appaltatore se la resistenza R_{ck} risulterà maggiore di quella indicata negli elaborati progettuali.

Non conformità dei controlli di accettazione

Se dalle prove eseguite presso il Laboratorio Ufficiale, risultassero non conformità nei controlli di accettazione, la Direzione Lavori aprirà delle non conformità che dovranno essere risolte, d'intesa con il Progettista, come stabilito nel seguito. Tutte le relative prove saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Verrà determinata la resistenza in sito del conglomerato, mediante carotaggio secondo UNI EN 12504, su carote del diametro di 10 cm o maggiore (almeno 3 volte il diametro massimo dell'aggregato); per ogni 100 m3 di calcestruzzo non conforme si preleverà una serie di almeno 6 carote che verranno conservate fino alla prova in ambiente interno asciutto (non in acqua).

L'altezza delle carote sarà uguale al diametro (con tolleranza di ± 2 mm) e si scareranno le carote contenenti barre di armatura, fratturate o con evidenti difetti. Le carote dovranno essere rettificare; non è ammessa cappatura con gesso. La planarità e parallelismo delle facce, conformi alla UNI EN citata, devono essere verificate con strumenti di appropriata sensibilità. Per carotaggio orizzontale il valore di resistenza verrà incrementato del 5%.

Se il valore medio di una serie di determinazioni di resistenza in sito non è inferiore all'85% di R_m (valore medio della resistenza) richiesto in Progetto, il calcestruzzo è giudicato direttamente accettabile, se invece detto valore medio è inferiore all'85% di R_m , il Progettista deve procedere al controllo della sicurezza della struttura in base alla resistenza in sito:

Se tale controllo è soddisfacente il calcestruzzo può essere accettato e non sono richieste ulteriori azioni, salvo l'applicazione di una penale proporzionale al 15 % (sul valore della lavorazione), per

tutte le superfici ed i volumi per ogni 5 MPa del valore medio in meno rispetto alla resistenza caratteristica. Il Direttore dei Lavori potrà adottare ulteriori provvedimenti a seguito di una valutazione dell'effetto della resistenza ridotta sulla durabilità, in base alle prescrizioni della UNI 11104.

Se le verifiche della sicurezza non sono soddisfacenti l'Appaltatore sarà tenuto, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dallo stesso, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dal Progettista.

Art. 45. Acciaio per carpenteria

Generalità

L'Appaltatore sarà tenuto all'osservanza della legge 05.11.71 n.1086, della legge 02.02.74 n.64 e delle prescrizioni cui al paragrafo 11.3.4 "Acciai per costruzioni metalliche e per strutture composte" delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17.01.18 che si intende qui integralmente richiamato.

Per quanto applicabili e non in contrasto con le suddette Norme, si richiama qui espressamente anche la Norma UNI EN 1090-1 e 2 relativa alle costruzioni in acciaio, recante istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione.

Al fine di uniformare la progettazione e costruzione degli impalcati a struttura mista, si richiede di prevedere l'impiego di travi Corten per quanto attiene alle opere d'arte dell'asse autostradale.

PRESCRIZIONI CAM

RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

Sono assunti come riferimenti tecnici specifici per l'acciaio da carpenteria S355 J2 W (Corten), in conformità alle prescrizioni dei CAM Edilizia:

- la normativa vigente in materia di acciai da carpenteria, con particolare riferimento alle disposizioni sulle caratteristiche meccaniche, la saldabilità, la resilienza e la tracciabilità dei prodotti (EN 10025, EN 1090, D.M. 17.01.2018);
- le disposizioni del Decreto Ministeriale 05 agosto 2024, in materia di utilizzo di materiali riciclati e recuperati, con particolare attenzione alle percentuali minime di contenuto di riciclato richieste per i prodotti in acciaio da carpenteria;
- la documentazione tecnica e le dichiarazioni ambientali dei produttori di acciaio da carpenteria, attestanti la conformità ai criteri ambientali minimi e la presenza di contenuto riciclato.

Il presente criterio è redatto in conformità al Decreto Ministeriale 05 agosto 2024 – «Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali», pubblicato in Gazzetta Ufficiale (Serie Generale) n. 197 del 23 agosto 2024, in vigore dal 21 dicembre 2024, che stabilisce specifici requisiti anche per i prodotti in acciaio.

Il criterio CAM 2.3.4 relativo ai prodotti in acciaio prevede:

Per gli usi strutturali, sono utilizzati prodotti in acciaio con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti come di seguito specificato, intendendo le percentuali indicate come somma delle tre frazioni:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%.
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Per gli usi non strutturali, sono utilizzati prodotti in acciaio con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;

- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Con il termine “acciaio da forno elettrico legato” si intendono gli “acciai inossidabili” e gli “altri acciai legati” ai sensi della norma tecnica UNI EN 10020, e gli “acciai alto legati da EAF” ai sensi del Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione.

VERIFICA

I prodotti finiti consegnati in cantiere, ad esempio armature o carpenterie, possono essere costituiti da una o più tipologie di acciaio ossia uno o più materiali base d'origine. In questi casi ognuno dei materiali base d'origine deve essere conforme al presente criterio con relative percentuali minime di materia recuperata, riciclata o sottoprodotti

In questi casi, il fabbricante del prodotto finito consegnato in cantiere può allegare la specifica documentazione di cui al criterio “2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto”, relativamente al prodotto finito stesso oppure una attestazione, tramite dichiarazione del legale rappresentante, che il prodotto finito è stato fabbricato a partire da uno o più materiali base d'origine conformi alle percentuali minime prescritte in questo criterio. Per quanto riguarda i prodotti strutturali, la lista dei materiali base d'origine con relativa documentazione è corrispondente alla lista di rintracciabilità di cui alle norme tecniche delle costruzioni per gli acciai strutturali.

L'acciaio Corten è definito “basso legato”, con 0.2-0.5% di rame (limite 0.40%) e 0.5-1.5% di cromo (limite 0.30%), pertanto la percentuale di riciclato da rispettare sarà il 60%.

Per un periodo di 36 mesi dall'entrata in vigore del DM 24 novembre 2025, sono ritenute conformi le attestazioni che riportano il solo valore percentuale totale di contenuto riciclato, anche in assenza della specifica delle singole frazioni.

In particolare per i laminati e i profili preformati e preassemblati, è previsto l'approvvigionamento da centri di trasformazione che dichiarano, con idonea certificazione, il contenuto di materiale riciclato in conformità alle prescrizioni CAM;

La conformità al criterio CAM è dimostrata mediante attestazioni del produttore o documentazione tecnica equivalente, riportante il valore percentuale totale del contenuto riciclato nei prodotti in acciaio S355 J2 W (Corten).

Le verifiche documentali saranno effettuate in fase di approvvigionamento e di esecuzione dei lavori, nell'ambito dei controlli previsti dal Piano di Qualità dell'opera e secondo le modalità stabilite dalla normativa vigente.

L'adozione di acciaio da carpenteria S355 J2 W (Corten) con elevato contenuto di materia riciclata contribuisce alla riduzione dell'impatto ambientale, alla valorizzazione dei materiali recuperati e al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità previsti dai CAM Edilizia.

Art. 46. Classificazione dei tipi di acciaio secondo EN10025

Si riepiloga lo schema sintetico di designazione:

- S simbolo S: acciaio per impiego strutturale;
- 355 indicazione del carico unitario di snervamento minimo prescritto per spessori ≤ 16 mm, espresso in N/mm²;
- J0, J2, K2 designazione della qualità relativamente alla saldatura ed ai valori di resilienza prescritti;
- W indicazione di acciaio CORTEN;
- +N, +AR stato di fornitura a discrezione del produttore;

E' previsto l'utilizzo di acciaio S355 J2 W

Art. 47. Approvvigionamento materiali da costruzione.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere qualificati e marcati CE ai sensi del Regolamento UE n°305/2011. Sarà ammesso solo l'uso di acciai con caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle dell'acciaio S355 secondo quanto previsto dalla norma EN 10025 (è ammesso l'uso di acciai CORTEN).

La marcatura dovrà risultare leggibile ed il produttore dovrà accompagnare la fornitura con l'attestato di controllo e la dichiarazione che il prodotto è qualificato.

L'Appaltatore dovrà esibire gli ordini effettuati per i materiali da impiegare contenenti le specifiche tecniche richieste a Progetto, i controlli e le certificazioni cui i materiali stessi dovranno essere sottoposti. In particolare, se non diversamente indicato a Progetto, le lamiere dovranno essere approvvigionate con tolleranza sullo spessore classe A UNI EN 10029.

Insieme con gli ordini emessi l'Appaltatore dovrà esibire le relative conferme d'ordine da parte del produttore, con esplicita accettazione delle specifiche tecniche richieste e indicazione dei tempi di consegna.

Qualora l'Appaltatore impieghi materiale giacente a magazzino ne dovrà fornire la documentazione d'origine del Produttore.

Art. 48. Disegni di fabbricazione

Prima dell'approvvigionamento dei materiali l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni di fabbricazione (costruttivi di officina) controfirmati, redatti dall'Appaltatore in conformità al Progetto esecutivo ed alle specifiche tecnologie utilizzate dall'officina e contenenti tutti i dettagli costruttivi che saranno realizzati.

L'Appaltatore dovrà inoltre consegnare una relazione di calcolo contenente la verifica dell'idoneità degli eventuali dettagli modificati proposti, le modalità di montaggio e varo con indicazione di schemi statici transitori e con le verifiche complete della struttura durante le operazioni di montaggio.

I disegni di fabbricazione consegnati dall'Appaltatore dovranno in particolare contenere le seguenti indicazioni:

- diametri e classi dei bulloni impiegati; di regola si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri: $D = 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27$ mm. È ammesso solo l'uso di bulloni neri; i bulloni zincati sono ammessi solo per esplicita accettazione del progettista ed in ogni caso devono essere ordinati specificatamente per zincatura (ossia il bullone deve essere costruito per la zincatura a caldo);
- tipologia del collegamento se ad attrito o a taglio; in particolare per i giunti ad attrito saranno impiegati bulloni precaricati a serraggio controllato; è ammesso l'uso di bulloni HRC a serraggio controllato meccanicamente (con rottura del codolo) secondo quanto previsto dalle norme armonizzate EN 14399-10 e, per quanto non in contrasto con la suddetta norma, le norme NF E 25-812
- diametri dei fori in funzione dei bulloni e della tipologia di collegamento;
- coppie di serraggio;
- elementi di posizionamento dei pioli di collegamento travi/soletta, con particolare attenzione ad evitare possibili interferenze con i tralicci delle coppelle, soprattutto per gli impalcati in curva. È ammesso solo l'utilizzo di pioli elettrosaldati tipo Nelson secondo Documento Capitolato speciale d'appalto – parte II norme UNI EN ISO 13918 in acciaio ex ST 37-3K (S235J2G3+C450) con caratteristiche meccaniche a rottura, snervamento e duttilità non inferiori a
 - $f_y > 350$ MPa
 - $f_u > 450$ MPa

- Allungamento > 15%
- Strizione >50%
- principi di esecuzione delle coppelle e distribuzione dei relativi tralicci di armatura
- dettagli delle saldature con indicazione delle dimensioni, nel caso dei cordoni d'angolo e di parziali penetrazioni;
- indicazione dei giunti d'officina e dei giunti in opera;
- contrefrecce d'officina;
- schemi e fasi di montaggio con indicazione completa delle eventuali opere provvisorie necessarie;

In particolare, per quanto riguarda le saldature, i disegni di fabbricazione dovranno riportare tutti i parametri tecnologici significativi, ovvero:

- procedimenti di saldatura
- preparazioni dei lembi
- materiali d'apporto
- quaderno di saldatura, in accordo a NTC 2008, contenente come minimo:
- specifiche di procedimento di saldatura (WPS) e relative qualifiche (WPAR);
- qualifica dei saldatori e operatori di saldatura
- specifiche tecniche di fabbricazione, controllo e collaudo.

I disegni di fabbricazione dovranno essere corredati di distinta materiali contenente, numero, qualità, dimensioni, provenienza e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. Dovranno inoltre far riferimento a disegni di montaggio che indichino la collocazione del singolo elemento e che consentano alla Direzione Lavori il controllo di rispondenza rispetto al Progetto esecutivo.

Il Progetto così completato sarà sottoposto da parte dell'Appaltatore all'approvazione dell'I.I.S. o di altro Ente terzo consulente di fiducia della Direzione Lavori e da questa espressamente autorizzato. In particolare, la Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità alla UNI EN ISO 3834 e a quanto stabilito dalle Norme Tecniche per le costruzioni (di cui al D.M. in vigore) e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza e/o del Collaudatore. Si suggerisce che il tipo e l'estensione dei controlli richiesti dalla Direzione Lavori siano i seguenti:

- controllo visivo secondo EN 970 al 100% di tutte le saldature;
- controllo magnetoscopico secondo EN ISO 17638 al 20% di tutte le saldature (le zone del controllo saranno scelte in base all'esito dell'esame visivo);
- controllo ultrasonoro al 100% secondo EN 1714 dei giunti a piena penetrazione trasversali e dei giunti tecnici;
- controllo ultrasonoro al 50% secondo EN 1714 dei restanti giunti a piena penetrazione.

Tali controlli non distruttivi saranno eseguiti dall'Istituto Italiano della Saldatura (o da altro Ente terzo consulente di fiducia) su incarico diretto della Direzione Lavori, e non sollevano il Centro di Trasformazione dall'obbligo di eseguire i controlli non distruttivi previsti all'interno del Sistema Qualità UNI EN ISO 9001 / UNI EN ISO 3834.

Il tipo e l'estensione dei controlli a cura del Centro di Trasformazione saranno stabiliti dalla Direzione Lavori per ciascuna opera e dovranno essere indicati nel piano di fabbricazione e controllo emesso dal Costruttore per approvazione. Dovrà essere indicato altresì un criterio di estensione dei controlli in caso di difetti.

Gli ordini per gli approvvigionamenti dei materiali dovranno essere emessi dopo l'approvazione da parte della Direzione Lavori dei disegni di fabbricazione presentati dall'Appaltatore.

Art. 49. Lavorazioni di officina

Una volta emesso l'ordine di approvvigionamento del materiale, le lavorazioni di officina, intese come prefabbricazione delle carpenterie metalliche, verranno comunque precedute da due ulteriori fasi di controllo, una documentale ed una di collaudo dei materiali.

Presentazione documentazione tecnica

Prima di dar corso alle lavorazioni l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- piano di fabbricazione e controlli, che riassumerà tecnologie, metodologie e sistemi di controllo utilizzati dall'officina per garantire la qualità attesa;
- piano di utilizzo e rintracciabilità dei materiali approvvigionati, con riferimento a:
- posizioni e marche di officina
- marcatura di qualificazione del prodotto cui al paragrafo 11.3.1 "Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio" delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17.01.18.
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo

Collaudo tecnologico di stabilimento.

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati prima dell'inizio delle rispettive lavorazioni, con riferimento al piano di fabbricazione.

Particolare attenzione verrà posta nei controlli di assenza di sfogliature ed inclusioni con riferimento a dettagli costruttivi che contemplino azioni ortogonali al piano di laminazione.

È fatto obbligo all'Appaltatore di avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali che saranno impiegati nella costruzione e di concordare con la Direzione Lavori la data di ciascuna operazione di collaudo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un Laboratorio Ufficiale, ai sensi dell'art. 20 della legge 05/11/1971 n. 1086.

L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno di regola conformi alle norme UN EN ISO377, UNI 552, UNI EN 1002-1, UNI EN 10045-1. La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta per verificarne la rispondenza alle Norme di accettazione ed ai requisiti di Progetto.

Si precisa che tutti gli acciai dei gradi JR, JO, J2, K2 da impiegare nelle costruzioni dovranno essere sottoposti, in sede di collaudo tecnologico, al controllo della resilienza. Per ogni operazione di collaudo sarà redatto apposito verbale, che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore.

Di questo verbale sarà consegnato l'originale alla Direzione Lavori.

Un'altra copia sarà conservata dall'Appaltatore che avrà l'obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori, come specificato al successivo paragrafo.

Prefabbricazione

Le lavorazioni di officina saranno effettuate secondo quanto previsto nell'apposito Piano di fabbricazione.

Per quanto riguarda le tolleranze esecutive si fa riferimento alla norma UNI EN 1090, parti 1 e 2, se non diversamente indicato a Progetto.

Eventuali deroghe adeguatamente motivate, dovranno essere esplicitamente approvate dalla Direzione Lavori. Deroghe non esplicitamente autorizzate, ancorché contenute nel piano di fabbricazione, non saranno accettate.

Per ciascuna opera singola o per prototipi di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina. Eventuali deroghe dovranno essere esplicitamente autorizzate dalla Direzione Lavori.

Alla Direzione Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli collaudati, che le strutture siano conformi ai disegni di Progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

In particolare, l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione.
- possono essere usati i riscaldamenti locali (caldo), secondo le indicazioni della UNI EN 1090-2, purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti. I trattamenti termici non sono ammessi, in generale, per acciai termomeccanici.
- La saldatura in zone formate a freddo deve rispettare quanto indicato in UNI EN 1993-1-8
- è ammesso il taglio a ossigeno purché regolare.
- i tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice;
- i fori per bulloni devono essere eseguiti col trapano con assoluto divieto dell'uso della fiamma e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza), le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;
- l'uso di punzonatrici deve essere esplicitamente ammesso a Progetto. Ne è consentito l'uso in forature ridotte di almeno 2 mm e successivamente alesate a diametro definitivo
- i bulloni ad alta resistenza, nel caso di collegamenti a taglio, non dovranno avere il gambo filettato per l'intera lunghezza; la lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette sotto la testa e sotto il dado; è tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;

Non sono ammesse unioni a taglio per gli elementi soggetti a vibrazioni e/o inversione di sforzo. Per gli elementi di controvento e di diaframma soggetti ad inversione di carico i collegamenti bullonati dovranno comunque essere verificati ad attrito, almeno per la quota parte di carico alternato dovuta alle azioni variabili da traffico. Nelle unioni ad attrito le superfici dovranno presentarsi pulite, prive cioè di olio, grasso, calamina, vernice.

Per coefficienti di attrito superiori a 0.3 si dovranno presentare adeguati test a comprova del coefficiente proposto, ed in ogni caso per superfici verniciate. Al riguardo si fa riferimento ai codici UNI EN 1993-1-1, UNI EN 1993-1-8, UNI EN 1090-1.

Art. 50. Montaggio

L'Appaltatore sottoporrà al preventivo benestare della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto potrà essere in alternativa a quello previsto a Progetto purché ne rispetti i livelli di sicurezza e sia idoneo a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel Progetto esecutivo ed in accordo ai tempi contrattuali.

Il Progetto di montaggio deve contenere una descrizione esauriente del metodo e una dichiarazione dei livelli di sicurezza ottenuti. Dovrà dare evidenza, fra l'altro, dei seguenti aspetti:

- posizione e tipologia dei giunti di cantiere
- massima dimensione e peso dei singoli pezzi

- portata e raggio d'azione delle gru previste, con verifica dei relativi scarichi a terra
- identificazione di eventuali azioni orizzontali derivanti dal sistema di montaggio e di azioni verticali eccedenti i valori di Progetto
- accessori per garantire accessi e operazioni sicure
- sequenza di montaggio e descrizione delle varie fasi
- verifiche di stabilità nelle fasi transitorie
- requisiti di controventature e/o pile provvisorie
- condizioni per la rimozione delle strutture provvisorie
- evidenza delle condizioni di particolare rischio
- controfrecce, compreso i valori da controllare in via transitoria
- fasi di getto delle solette per strutture miste acciaio/cls

Il montaggio non potrà iniziare finché il cantiere per i lavori di costruzione non soddisfi i requisiti del piano di sicurezza.

Prima di dar corso alla posa in opera degli impalcati dovrà essere consegnato alla Direzione Lavori un verbale di verifica del piano di posa degli stessi controfirmato dall'Appaltatore e dall'eventuale Subappaltatore, in segno di manifesta accettazione. In particolare si fa riferimento alle tolleranze di posa previste dalle norme UNI EN 1090, parti 1 e 2.

Prima del posizionamento in opera degli impalcati, indipendentemente dal metodo di varo, si dovranno controllare:

- geometria di assemblaggio di ogni singolo concio
- accoppiamento tra conci contigui
- geometria di controventi e diaframmi, con verifica delle tolleranze foro/bullone
- controllo a spot degli spessori impiegati
- acquisizione dei certificati di approvazione da parte di Ente terzo di eventuali giunti saldati di cantiere e relative specifiche di saldatura
- controlli di serraggio e relative superfici di accoppiamento per eventuali giunti bullonati eseguiti a piè d'opera

A fine posa in opera degli impalcati e prima di dar corso alle fasi di getto delle solette in c.a., si dovrà controllare quanto segue :

- corrispondenza tra irrigidenti d'anima e asse appoggi
- contromonte residue
- verifica delle reazioni con martinetti idraulici

Relativamente alle modalità di montaggio ed al controllo dei bulloni si farà riferimento alla norma EN 1090-2.

Nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente fossero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, e tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio delle strutture, si dovrà porre la massima cura per evitare che siano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette, tenuto conto tra l'altro che tutte le strutture, prima di essere trasferite a

più d'opera, devono essere trattate in officina con sabbiatura e, per le strutture con acciaio non autoprotetto, con una mano di primer.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di Progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di Progetto, rispettando le tolleranze previste, con particolare riferimento alle norme UNI EN 1090, parti 1 e 2.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in Progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dalle norme in vigore, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore (per sostituzione di bulloni M27 è ammesso l'uso di bulloni M30).

Le superfici di contatto al montaggio, nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza devono presentarsi pulite, prive di olio, scaglie di laminazione, macchie di grasso. Eventuali vernici saranno

ammesse soltanto se previste a Progetto ed in conformità ai relativi test per la verifica del coefficiente di attrito.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave idraulica purché questo sia controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio Ufficiale in data non anteriore a tre mesi.

Per ogni unione con bulloni l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio sul numero di bulloni indicato dalla Direzione Lavori e comunque non inferiore al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro; se anche un solo bullone non rispondesse alle prescrizioni di serraggio, il controllo dovrà essere esteso a tutti i bulloni. Soltanto in caso di bulloni a precarico garantito meccanicamente il serraggio sarà controllato visivamente.

Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'Appaltatore dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

Per i cavalcavia l'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che sia interrotto il traffico sulla sede autostradale già in esercizio, salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

Gli elementi devono essere trasportati e stoccati in modo da evitare danneggiamenti della verniciatura ed evitare deformazioni permanenti sia locali che globali. La posizione di eventuali sistemi di sollevamento (ad esempio orecchie, golfari di sollevamento, ecc.) deve essere concordata con il progettista strutturale.

Bulloneria e materiali minuti devono essere trasportati selezionati per tipologia omogenea e raccolti in contenitori identificati chiaramente.

Art. 51. SALDATURE

Generalità

L'Appaltatore deve garantire di effettuare saldature con adeguato livello di qualità, come definito nella norma UNI EN ISO 3834, ed in funzione della classe di esecuzione delle strutture, secondo quanto riportato in tabella 10.1.1. Tali prescrizioni non devono comunque risultare meno cautelative di quelle della tabella 11.3.XI delle NTC.

Classe di esecuzione:

ISO 3834

EXC1

Requisiti di qualità del Costruttore secondo UNI EN

Elementare ISO 3834-4

EXC2

Medio EN ISO 3834-3

EXC3**Esteso EN ISO 3834-2**

EXC4

Esteso EN ISO 3834-2

Per le classi di esecuzione EXC2, EXC3 e EXC4 il coordinamento delle attività di saldatura deve essere mantenuto da appositi Coordinatori di Saldatura, qualificati secondo UNI EN ISO 14731. Con riferimento alle operazioni di saldatura da supervisionare, i coordinatori di saldatura devono avere il livello di conoscenza prescritto in tabella

Classe	Acciaio	Spessori [mm]		
		$t \leq 25$ ⁽¹⁾	$25 < t \leq 50$ ⁽²⁾	$t > 50$
EXC2	S235-S355	B	S	C ⁽³⁾
	S420-S700	S	C ⁽⁴⁾	C
EXC3	S235-S355	S	C	C
	S420-S700	S	C	C
EXC4	Tutti	C	C	C

NOTE:
 B = di base; S = specifico; C = completo
⁽¹⁾ Piastre di base delle colonne ≤ 50 mm
⁽²⁾ Piastre di base delle colonne ≤ 75 mm
⁽³⁾ Per acciai S235-S275 è sufficiente il grado S
⁽⁴⁾ Per acciai di qualità N, NL, M, ML è sufficiente il grado S

Tabella 1- Livello di conoscenza tecnica di coordinato di saldatura secondo UNI EN ISO 14731

Tutte le giunzioni saldate devono essere eseguite con procedimenti qualificati. L'Appaltatore deve sviluppare delle idonee Specifiche di Saldatura (WPS) per ciascuna delle procedure che intende adottare secondo UNI EN ISO 15609. Le procedure devono essere qualificate secondo quanto prescritto da UNI EN ISO 15613, UNI EN ISO 15614-1 e UNI EN ISO 14555.

Tutte le saldature dovranno essere conformi ad una Classe di esecuzione EXC3 ed un Livello di Qualità "B" secondo UNI EN ISO 5817:2014.

Il 100% delle saldature strutturali saranno sottoposte ad accurato **controllo visivo** in corso di costruzione ed a lavoro finito da personale qualificato secondo la Norma UNI EN 473:2004 almeno di secondo livello. I verbali di detto controllo dovranno essere consegnati al D.L. prima del montaggio delle strutture a cui si riferiscono.

Le Saldature Testa a Testa o a T sono a Completa Penetrazione e in Classe di Ispezione WIC4 secondo UNI EN 1090-2 Appendice L che si adotta obbligatoriamente quale Normativa Contrattuale.

Le Saldature a Cordone d'Angolo sono in Classe di Ispezione WIC2 secondo UNI EN 1090-2 Appendice L.

La quantità minima delle prove sulle saldature strutturali sarà quella indicata al Prospetto L2 delle UNI EN 1090-2:2018 e saranno del tipo:

- **Esame magnetoscopico MT;**
- **Esame ultrasonoro UT;**
- **Esame con liquidi penetranti PT.**

In funzione dei risultati dei primi controlli potranno essere prescritti dal Progettista o dal D.L. ulteriori esami e/o incrementata la percentuale delle saldature da sottoporre a controllo.

Tutti i controlli dovranno essere eseguiti da organismo terzo (ad esempio Istituto Italiano della

Saldatura – 4EMME ecc.) e da personale adeguatamente formato e qualificato all'esecuzione di ciascuna tipologia di controllo.

Tutta la documentazione ispettiva deve essere resa disponibile a semplice richiesta al Committente, alla DL o suoi delegati.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare riferimento alle prescrizioni della EN 12062 - EN 970.

Procedure di controllo

L'Appaltatore deve fornire al Committente ed al Direttore dei Lavori un Piano della Saldatura che contenga, oltre le WPS, i seguenti requisiti: misure da prendere per evitare distorsioni degli elementi durante e dopo la saldatura, requisiti per controlli intermedi, sequenze di saldatura, rotazione dei pezzi durante la saldatura, dettagli dei vincoli da applicare, misure per evitare il lamellar tearing, speciali accorgimenti ed attrezzature per i materiali di consumo, requisiti di accettazione delle saldature, requisiti per l'identificazione delle saldature, requisiti relativi ai trattamenti superficiali dei pezzi da saldare.

I principali procedimenti di saldatura ammessi sono:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica in gas protettivo a filo pieno e/o filo animato;
- saldatura automatica dei connettori (stud welding).

Le saldature testa a testa, prima di essere riprese dalla parte opposta devono essere solcate a rovescio con mola o con arc air seguito da molatura.

La fornitura in Cantiere dovrà essere accompagnata dal Quality Book relativo a ciascun Componente della Struttura, con relativa Dichiarazione di Prestazione e Marcatura CE.

Si richiama l'Appaltatore alla scrupolosa osservanza del punto 11.3.4.11 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" che si intende integralmente riportato.

Tutte le lamiere di spessore maggiore o uguale a 30mm dovranno essere sottoposte ad esame ultrasonoro sul 100% della superficie al fine di controllare eventuali difetti di laminazione che non saranno accettati in alcuna misura.

Tutte le tipologie di profilati saranno sottoposte a controllo di accettazione con prelievo di 3 provini, per ogni lotto di spedizione di massimo 30t.

Qualora profili simili siano approvvigionati da fornitori diversi i controlli si intendono applicati per ciascun produttore.

Il D.L. potrà demandare al D.T. del centro di trasformazione il prelievo dei provini.

Qualifica dei saldatori

Tutti i saldatori impiegati devono essere certificati e qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1, gli operatori secondo la UNI EN 14732. A deroga parziale della norma UNI EN 9606-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa. Le operazioni di saldatura per classi di esecuzione EXC2, EXC3 ed EXC4, devono essere coordinate da apposito personale di coordinamento qualificato per lo scopo e dotato della necessaria esperienza nei procedimenti di saldatura, come prescritto dalla tabella 1.

Preparazione dei lembi

I lembi devono essere preparati in modo conforme alle preparazioni usate nei test di validazione delle WPS. Le superfici da saldare devono essere asciutte e libere da ogni sostanza che possa compromettere la qualità della saldatura (ruggine, materiali organici o zincatura). Esse devono risultare prive di fessurazione visibile. Esempi di preparazione dei lembi sono riportate nelle norme UNI EN ISO 9692-1 e UNI EN ISO 9692-2. Deve essere eseguito il controllo visivo secondo UNI EN ISO 17637 sul 100% dei lembi da saldare, al fine di accertare lo stato delle superfici, l'assenza di difetti affioranti e la corretta pulizia. Eventuali

discontinuità riscontrate sul cianfrino devono essere riparate mediante molatura o molatura e saldatura, in accordo ai criteri riportati sulla tabella 0.3.2.3 delle AWS D.1.1. Il controllo dimensionale deve essere eseguito sul 100% dei lembi, al fine di accertare la corretta geometria ed il rispetto delle tolleranze dimensionali. Per i cianfrini di lamiera di spessore superiore od uguale a 40 mm, o anche per spessori minori se l'esame visivo lo consigliasse, e comunque su cianfrini per saldature a completa penetrazione, deve essere eseguito sull'intero sviluppo controllo magnetoscopico (preferenziale) o con liquidi penetranti (alternativo).

Materiali di consumo

I materiali di consumo per saldature devono essere conservati secondo le prescrizioni del Produttore. Elettrodi e flussi per arco sommerso, salvo diversa indicazione da parte del Produttore, devono essere essiccati, se previsto, a 300-400°C, quindi mantenuti in forno a temperatura di almeno 150 °C e conservati durante le operazioni di saldatura in fornelli portatili a non meno di 100 °C. Gli elettrodi non usati devono essere essiccati ancora. L'essiccazione non può essere ripetuta più di due volte.

Controlli non distruttivi

I controlli non distruttivi (NDT) delle saldature devono essere eseguiti da personale qualificato secondo il livello 2 definito dalla UNI EN 473.

I controlli da eseguire sono in genere:

- controlli volumetrici: ultrasonici (UT) secondo UNI EN ISO 17640:2011 e UNI EN ISO 23279:2010, o radiografici (RT) secondo UNI EN ISO 17636:2013 (di massima solo per saldature a completa penetrazione, salvo se diversamente indicato);
- controlli superficiali: magnetoscopici (MT) secondo UNI EN ISO 17638:2010, o con liquidi penetranti (PT) secondo UNI EN ISO 3452-1:2013 (per saldature a completa penetrazione, parziale penetrazione e a cordoni d'angolo).

Il controllo visivo deve essere eseguito sul 100% delle saldature, con lo scopo di rilevare eventuali difetti di profilo e/o irregolarità superficiali. Se vengono trovati difetti, essi vanno investigati mediante successivi controlli MT o PT.

Per le strutture in classe di esecuzione EXC2, EXC3 ed EXC4, vanno comunque effettuati dei controlli sia superficiali (preferibilmente MT, o PT in alternativa) che volumetrici (UT), nella percentuale dello sviluppo totale delle saldature indicata nelle tabelle 10.5.1a oppure 10.5.1b. Indicando con p% l'entità percentuale di cui alle suddette tabelle, si possono applicare, in assenza di altri criteri, le regole seguenti:

- ciascuna saldatura del lotto di esame deve essere esaminata per una lunghezza minima p% della singola lunghezza. La zona da esaminare deve essere scelta sulla base della verifica visiva;
- se la lunghezza totale di tutte le saldature di un lotto di esame è minore di 900 mm, almeno una saldatura deve essere esaminata per l'intera lunghezza indipendentemente dal valore p %
- se un lotto di esame è costituito da parecchie saldature identiche, ciascuna di lunghezza minore di 900 mm, si devono esaminare per l'intera lunghezza un certo numero di saldature scelte a caso per una lunghezza totale minima p % della lunghezza totale di tutte le saldature del lotto di esame.

I controlli non potranno essere di entità inferiore a quanto previsto in tabella 10.5.1a, in linea con le prescrizioni della UNI EN 1090-2. Per strutture di particolare impegno, su richiesta del Cliente e/o del Direttore dei Lavori e/o del Collaudatore, possono essere prescritti i controlli di cui alla tabella 10.5.1b, o anche di entità maggiore, se ritenuto opportuno in base alle caratteristiche dell'opera.

Tipologia di saldatura	Controllo					
	MT / LT			UT / RT(***)		
	EXC2	EXC3	EXC4	EXC2	EXC3	EXC4
Giunti testa a testa o a T a completa penetrazione	10%	20%	100%	10%	20%	100%
Giunti a parziale penetrazione a croce	10%	20%	100%	-	-	-
Saldatura longitudinale a completa penetrazione o a cordoni d'angolo tra la piattabanda superiore e l'anima di travi di scorrimento di carroponti	10%	20%	100%	10%	20%	100%
Giunti a parziale penetrazione a T	5%	10%	50%	-	-	-
Saldature a cordoni d'angolo di lato > 12 mm e/o su spessore > 20 mm	5%	10%	20%	-	-	-
Saldature a cordoni d'angolo di lato ≤ 12 mm	-	5%	10%	-	-	-

Tipologia di saldatura	Controllo					
	MT / LT			UT / RT(***)		
	EXC2	EXC3	EXC4	EXC2	EXC3	EXC4
Giunti testa a testa o a T a completa penetrazione	25%	50%	100%	25%	50%	100%
Giunti a parziale penetrazione	10%	20%	100%	5% (*)	10% (*)	20% (*)
Saldatura longitudinale a completa penetrazione o a cordoni d'angolo tra la piattabanda superiore e l'anima di travi di scorrimento di carroponti	25%	50%	100%	25%	50%	100%
Saldature a cordoni d'angolo	5%	10%	20%	5% (**)	10% (**)	20% (**)

(*) Se la profondità di penetrazione della saldatura è ≥ 8 mm.
(**) Per cordoni d'angolo di lato ≥ 20 mm.
(***) I controlli RT, in alternativa ai controlli UT, potranno essere impiegati preferibilmente in giunti testa a testa con spessori minori o uguali a 20 mm.

Tabella 3-estensione dei controlli non distruttivi per saldature di strutture di particolare impegno

Nel caso in cui si rilevi un difetto volumetrico, il controllo va esteso per un metro a cavallo della posizione di esso, o a due giunti vicini se l'estensione della saldatura è minore di un metro. Nel caso di difetti planari, il controllo va esteso al 100% del giunto, o dei giunti contigui dello stesso tipo, se l'estensione delle saldature è limitata.

Per le saldature a completa penetrazione effettuate in cantiere, l'estensione dei controlli da applicare è la seguente:

- Controlli MT / PT: 100%
- Controlli UT / RT: 100%

L'esecuzione di tali controlli va programmata in accordo con il Direttore dei Lavori.

Tutte le lamiere costituenti le piastre di base e tutte le lamiere di spessore maggiore o uguale a 60 mm devono essere controllate con ultrasuoni per la ricerca di eventuali sfogliature o sdoppiature. I controlli devono essere in accordo con la UNI EN 10160 classe S2 per il corpo della lamiera e classe E3 per i bordi. Prescrizioni più severe (S3 per la lamiera e E4 per i bordi) potranno essere richieste in casi particolari. Per le classi di esecuzione EXC3 ed EXC4 devono essere controllati con classe S1 tutti i giunti cruciformi nei quali una lamiera trasmette prevalentemente sforzi di trazione attraverso un'altra lamiera di spessore quattro volte maggiore.

Criteri di accettabilità delle saldature

I criteri di accettabilità delle saldature sono i seguenti, con riferimento alla norma UNI EN ISO 5817:

- Livello di qualità C per la classe di esecuzione EXC1 ed EXC2;
- **Livello di qualità B per la classe di esecuzione EXC3;**
- Livello di qualità B per la classe di esecuzione EXC4 più i requisiti aggiuntivi della tabella 17 della norma UNI EN 1090-2.

Tutti i giunti non conformi ai criteri di accettabilità devono essere riparati. Le attività di riparazione devono essere eseguite nel seguente modo:

- asportazione del difetto e rifinitura con mola;
- verifica dell'eliminazione del difetto mediante MT, secondo UNI EN ISO 17638:2010;
- esecuzione della saldatura di riparazione secondo WPS approvata;
- controllo della saldatura di riparazione mediante lo stesso metodo di NDT con cui era stato rilevato il difetto;
- emissione del certificato di riparazione.

Se vengono riscontrati tratti di saldatura non conformi ai criteri di accettabilità, occorre eseguire ulteriori controlli, per esempio secondo i criteri dell'Appendice C della UNI EN ISO 17635:2010.

Art. 52. BULLONATURA**GENERALITÀ**

I fori saranno preferibilmente eseguiti con il trapano od anche con il punzone purché successivamente alesati. Devono essere rispettate le prescrizioni dei punti 6.6–8–12.5 delle norme UNI ENV 1090-1:2001. La Punzonatura è possibile solo per diametri del punzone non superiori ad 1.4 volte lo spessore del pezzo da punzonare.

Per bullonature di ordinaria importanza statica e fino a spessori di 10 mm potrà essere adottata la punzonatura dei fori al diametro definitivo, senza alesatura; la punzonatura sarà opportunamente eseguita e controllata al fine di evitare la formazione di cricche e sbavature.

Sarà vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori per chiodi e bulloni.

I pezzi destinati ad essere bullonati in opera saranno marcati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'alesatura dei fori.

L'uso delle spine d'acciaio è previsto, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione.

La lunghezza del tratto non filettato del gambo del bullone sarà maggiore di quella delle parti da serrare e si farà sempre uso di rosette.

Non possono essere impiegati bulloni strutturali di diametro inferiore all'M12.

Nei bulloni non precaricati la lunghezza del gambo deve essere scelta in modo tale che, dopo il serraggio, almeno un giro completo del filetto sia visibile tra il dado e la parte non filettata del gambo, ed almeno un filetto sia visibile tra la faccia esterna del dado e il termine del gambo.

Nei bulloni precaricati tipo HR (UNI EN 14399-3 e UNI EN 14399-7) dopo il serraggio devono essere visibili almeno quattro filetti completi tra la superficie di serraggio del dado e l'inizio del gambo non filettato. Nei bulloni precaricati tipo HV (UNI EN 14399-4 e UNI EN 14399-8) lo spessore di serraggio deve essere in accordo alla tabella A.1 della norma UNI EN 14399-4.

Per i bulloni non precaricati è richiesta una sola rondella sotto il dado, o comunque sotto la parte (dado o testa) che viene ruotata per il serraggio.

Per i bulloni classe 8.8, se usati come precaricati, si richiede l'uso di una sola rondella sotto la parte (testa o dado) che viene ruotata: smussata se sotto la testa (in accordo a UNI EN 14399-6), piana se sotto il dado (UNI EN 14399-5).

Per i bulloni 10.9, se usati come precaricati, si richiede l'uso di 2 rondelle: una smussata sotto la testa (secondo UNI EN 14399-6) ed una piana sotto il dado (secondo UNI EN 14399-5).

I bulloni non precaricati devono avere un tratto non filettato di lunghezza tale che le sezioni di taglio (tra un elemento collegato e l'altro) rientrino in tale tratto.

L'eventuale uso di bulloni non precaricati con il gambo totalmente filettato è tassativamente vietato.

Assiemi ad alta resistenza da precarico

Gli assiemi da precarico devono essere forniti da un unico produttore, accoppiati secondo la tabella 11.3.XIV delle NTV2018.

Gli assiemi dovranno essere conformi alla Norma UNI EN 14399, in fase di produzione dovrà essere previsto un trattamento di deidrogenazione e saranno infine zincati a caldo. Non è consentita la zincatura elettrolitica.

La lunghezza dovrà essere scelta in modo che resti almeno un filetto completo oltre la faccia esterna del dado o del controdado.

Gli assiemi potranno essere sia di classe K1 che di classe K2, non di classe K0, ma tutte le forniture dell'intero cantiere dovranno essere della stessa k-classe che sarà dichiarata dal produttore sulla scatola.

Si ricorda, però, che per la classe K1 è previsto il serraggio con il metodo combinato coppia+angolo, mentre per la classe K2 è consentito il più agevole metodo della coppia, pur se in due fasi, preserraggio al 75% e serraggio finale al 110%.

Ovviamente è facoltà dell'Appaltatore approvvigionare assiemi HRC, purché la scelta sia fatta per l'intera fornitura di tutte le strutture.

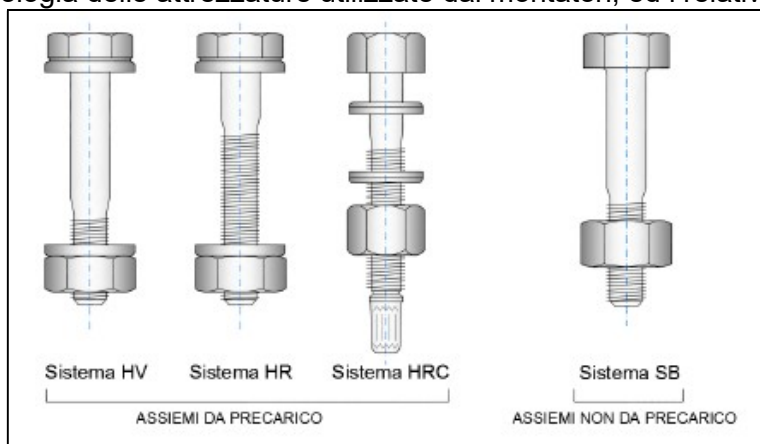
Ogni fornitura dovrà essere accompagnata dalla Documentazione prevista al punto 11.3.4.11.2.4 delle NTC2018 che si intende integralmente riportato, oltre, naturalmente alla Dichiarazione di Prestazione (DoP) e alla Marcatura CE, ai Certificati di Controllo della Produzione in Fabbrica (FPC).

Per ogni fornitore e per ogni Classe di resistenza e per ogni diametro saranno prelevati tre assiemi di serraggio ogni 1500 pezzi impiegati e saranno inviati al laboratorio prescelto per l'esecuzione delle prove di trazione.

Il controllo di serraggio sarà eseguito, in conformità a quanto previsto dalle UNI EN 1090-2 per classi di esecuzione EXC2, sul 5% degli assiemi. L'ispezione sarà condotta secondo il Metodo Sequenziale dell'appendice M alle UNI EN 1090-2.

Le prove di serraggio saranno eseguite da personale del Laboratorio prescelto dall'Appaltatore.

L'appaltatore dovrà trasmettere, prima dell'inizio delle fasi di montaggio della struttura, l'elenco e la tipologia delle attrezzature utilizzate dai montatori, ed i relativi certificati di taratura.



Assiemi di serraggio

Tabella 4 Classi di resistenza dei dadi ed assemblaggio con viti				
COMBINAZIONE TRA DADO E VITE		GAMME DI DIAMETRI NOMINALI DEI DADI IN RELAZIONE AL TIPO ED ALLA CLASSE DI RESISTENZA		
Classe di resistenza del dado	Classe di resistenza massima della vite	Dado regolare Tipo 1 altezza minima $m_{\text{min}} \geq 0,8D$	Dado alto Tipo 2 altezza minima $m_{\text{min}} \geq 0,9D$ o $m_{\text{min}} > 0,9D$	Dado sottile Tipo 0 altezza minima $0,45 \leq m_{\text{min}} < 0,8D$
04		-	-	M5 ≤ D ≤ M39 M8x1 ≤ D ≤ M39x3
05		-	-	
5	5.8	M5 ≤ D ≤ M39 M8x1 ≤ D ≤ M39x3	-	-
6	6.8		-	-
8	8.8		M5 ≤ D ≤ M39 M8x1 ≤ D ≤ M39x3	-
9	9.8	-	M5 ≤ D ≤ M39	-
10	10.9	M5 ≤ D ≤ M39 M8x1 ≤ D ≤ M16x1,5	M5 ≤ D ≤ M39 M8x1 ≤ D ≤ M39x3	-
12	12.9	M5 ≤ D ≤ M16	M5 ≤ D ≤ M39 M8x1 ≤ D ≤ M39x3	-

Tabella 3 Classi di resistenza delle viti e relative caratteristiche meccaniche

Caratteristiche meccaniche o fisiche		Classe di resistenza									
		4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8 d≤16mm ϕ>16mm		9.8 d≤16mm	10.9	12.9
Carico unitario di rottura R_m [N/mm ²]	nom	400		500		600	800		900	1000	1200
	min	400	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220
Carico unitario inferiore di snervamento R_{eL} [N/mm ²]	nom	240	-	300	-	-	-				
	min	240	-	300	-	-	-				
Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità dello 0,2% $R_{p0.2}$ [N/mm ²]	nom	-				640	640	720	900	1080	
	min	-				640	660	720	940	1100	
Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità 0.0048d R_{pL} [N/mm ²]	nom	-	320	-	400	480	-				
	min	-	340	-	420	480	-				
Carico unitario di prova S_p [N/mm ²]	nom	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
Rapporto di elasticità	$S_p/R_{eL, \text{min}}$ $S_p/R_{p0.2, \text{min}}$ $S_p/R_{pL, \text{min}}$	0.94	0.91	0.93	0.90	0.92	0.91	0.91	0.90	0.88	0.88
Durezza Vickers HV, Fz98 N	min	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
	max	220				250	320	335	360	380	435
Durezza Brinell HBW, F=30 D ²	min	114	124	147	152	181	245	250	286	316	380
	max	209				238	316	331	355	375	429
Durezza Rockwell HRC	min	67	71	79	82	89	-				
	max	95,0				99,5	-				
Durezza Rockwell HRC	min	-				22	23	28	32	39	
	max	-				32	34	37	39	44	
Resilienza, K_v [J]	min	-	27	-	-	27	27	27	27	*	
Tenacità della testa	Nessuna rottura										
* Valore ancora non definito ed in fase di studio											

Serraggio dei bulloni precaricati

Il serraggio dei bulloni precaricati deve generare nel gambo una forza di precarico F_pC , pari a:

$$F_{pC} = 0,7 \cdot f \cdot u_p \cdot A_s$$

Dove $f \cdot u_p$ è la tensione nominale di rottura dei bulloni ed A_s è l'area netta del gambo.

Per generare tale precarico deve essere applicata una coppia di serraggio M_r pari a:

$$M_r = k \cdot d \cdot F_{pC}$$

Dove d è il diametro nominale del gambo e k è il coefficiente di rendimento di coppia che deve essere determinato sperimentalmente dal Produttore e indicato sulla confezione dei bulloni.

In accordo alla UNI EN 14399-1 il Produttore può indicare il coefficiente k secondo uno dei tre metodi seguenti: K0: nessuna indicazione per il valore k ;

K1: indicato campo di variabilità di k da un minimo ad un massimo (deve essere: $0,10 \leq k \leq 0,16$);
 K2: indicato valor medio k_m più coefficiente di variazione V_k (deve essere: $0,10 \leq k_m \leq 0,23$; $V_k \leq 0,10$), La modalità K0 non è ammessa con i bulloni HR ed HV, a meno che non vengano impiegati con rondelle ad indicazione di carico (DTI), secondo UNI EN 14399-9.

Nelle tabelle seguenti sono riportati, per i bulloni di classe 8.8 e 10.9, per i diametri da 12 a 36 mm e per i valori di k da 0,10 a 0,16, i valori della coppia di serraggio M_r da applicare.

Bulloni 8.8			k			
Diam.	A_s [mm ²]	$F_{p,c}$ [kN]	0,10	0,12	0,14	0,16
12	84,3	47,2	56,6	68,0	79,3	90,6
14	115	64,4	90,2	108,2	126,2	144,3
16	157	87,9	140,7	168,8	196,9	225,1
18	192	107,5	193,5	232,2	271,0	309,7
20	245	137,2	274,4	329,3	384,2	439,0
22	303	169,7	373,3	448,0	522,6	597,3
24	353	197,7	474,4	569,3	664,2	759,1
27	459	257,0	694,0	832,8	971,6	1110,4
30	561	314,2	942,5	1131,0	1319,5	1508,0
36	817	457,5	1647,1	1976,5	2305,9	2635,3
Bulloni 10.9			k			
Diam.	A_s [mm ²]	$F_{p,c}$ [kN]	0,10	0,12	0,14	0,16
12	84,3	59,0	70,8	85,0	99,1	113,3
14	115	80,5	112,7	135,2	157,8	180,3
16	157	109,9	175,8	211,0	246,2	281,3
18	192	134,4	241,9	290,3	338,7	387,1
20	245	171,5	343,0	411,6	480,2	548,8
22	303	212,1	466,6	559,9	653,3	746,6
24	353	247,1	593,0	711,6	830,3	948,9
27	459	321,3	867,5	1041,0	1214,5	1388,0
30	561	392,7	1178,1	1413,7	1649,3	1885,0
36	817	571,9	2058,8	2470,6	2882,4	3294,1

Possono essere applicati i seguenti metodi di serraggio:

- Metodo della coppia (da usare quando il coefficiente k è fornito in modalità K2): si serrano con chiave dinamometrica tutti i bulloni di una connessione a circa 0,75 M_r , poi in un secondo passo a 1,1 M_r . Nel calcolare M_r si applica il valor medio del coefficiente k fornito.
- Metodo combinato (da usare quando il coefficiente k è fornito in modalità K1 o K2): si serrano con chiave dinamometrica tutti i bulloni di una connessione a circa 0,75 M_r , poi si impone una rotazione al dado che, a seconda degli spessori serrati dal bullone, vale:
 - 60° per $t \leq 2d$
 - 90° per $2d \leq t \leq 6d$
 - 120° per $6d \leq t \leq 10d$

Dove t è la somma degli spessori da serrare, comprese le rondelle.

Se è disponibile una procedura del Produttore relativa al serraggio dei bulloni e/o ai controlli da effettuare durante e dopo il serraggio, essa dovrà essere applicata.

- Metodo dell'indicatore diretto della pretensione DTI (da usare quando il coefficiente k è fornito in modalità K0, K1 o K2), consistente nell'uso di speciali rondelle comprimibili secondo UNI EN 14399-9, e in accordo a quanto prescritto nell'Appendice J della UNI EN 1090-2, e/o in conformità alle prescrizioni del Produttore.
- Metodo HRC, da usare con bulloneria HRC secondo UNI EN 14399-10, in accordo al §8.5.5 delle UNI EN 1090-2 e/o in conformità alle prescrizioni del Produttore.

Le chiavi dinamometriche usate per il serraggio dei bulloni precaricati devono avere una precisione di $\pm 4\%$ con il metodo della coppia e di $\pm 10\%$ con il metodo combinato, secondo UNI

EN ISO 6789, e devono essere sottoposte a taratura in accordo a quanto prescritto dalla norma citata. L'Appaltatore deve consegnare al Direttore dei Lavori il certificato attestante l'avvenuta taratura.

Trattamento superficiale	μ
Superfici sabbiare, esenti da qualsiasi incrostazione di ruggine, non pitturate	0,50
Superfici sabbiare con applicazione a spruzzo di <i>primer</i> a base di alluminio o zinco	0,40
Superfici pulite con spazzolatura a filo o con pulitura a fiamma, con rimozione di tutta la ruggine libera	0,30
Superfici non trattate	0,20

Tabella 4 coeff d'attrito μ in funzione del trattamento superficiale

Le superfici di contatto per unioni ad attrito devono essere prive di sostanze quali olio, pittura, sporco che possano ridurre il coefficiente di attrito. Il coefficiente d'attrito μ da assumere sarà conforme ai valori riportati in tabella 4.

Il Progettista deve fornire all'Appaltatore i valori dei coefficienti d'attrito che ha usato nel calcolo delle connessioni ad attrito, se presenti. L'Appaltatore deve preparare le superfici in modo da poter raggiungere valori non minori di quelli richiesti.

L'adozione di giunzioni ad attrito per connettere elementi zincati a caldo non è in genere ammessa.

Se comunque, in condizioni particolari e per espressa indicazione da parte del Progettista, si adottano giunzioni ad attrito con elementi zincati, occorre trattare le superfici zincate in modo opportuno, mediante spazzolatura o leggera sabbiatura per rimuovere lo strato superficiale di zinco puro (zincatura lucida) ed esporre gli strati di lega zinco-ferro sottostanti. È altresì necessario procedere alla determinazione sperimentale del coefficiente di attrito, in accordo all'Annex G della norma UNI EN 1090-2. Il Progettista dovrà verificare le connessioni usando un coefficiente d'attrito non superiore a quello determinato sperimentalmente.

Serraggio dei bulloni non precaricati

Prima dell'inizio delle operazioni di serraggio tutte le connessioni devono essere sottoposte a controllo visivo.

I bulloni non precaricati devono essere avvitati fino a portare le parti che costituiscono il giunto a pieno contatto. Quindi i bulloni devono essere serrati con la normale forza che un uomo riesce ad applicare usando una chiave senza prolunga. Speciale cura deve essere posta nel serraggio dei bulloni di basso diametro per evitare il raggiungimento della tensione di snervamento.

In alternativa i bulloni non precaricati soggetti a trazione possono essere serrati applicando le coppie di cui alla tabella 5 seguenti, mentre quelli soggetti solo a taglio possono essere serrati applicando le coppie di cui alla tabella 6 seguente.

Tali coppie sono state calcolate con un coefficiente $k = 0,20$. Se per i bulloni di classe 8.8 è specificato un valore di k diverso, si dovranno calcolare gli opportuni valori.

Tali coppie sono da applicarsi per bulloni bruniti. Per bulloni zincati i valori vanno ridotti del 25%.

Diametro [mm]	A_s [mm ²]	Classe bullone					
		4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8
12	84.3	39	45	48	57	68	91
14	115	62	72	77	90	108	144
16	157	96	113	121	141	169	225
18	192	133	155	166	194	232	310
20	245	188	220	235	274	329	439
22	303	256	299	320	373	448	597
24	353	325	380	407	474	569	759
27	459	476	555	595	694	833	1110
30	561	646	754	808	943	1131	1508
36	817	1130	1318	1412	1647	1976	2635

Tabella 5 - coppie di serraggio per bulloni non precaricati soggetti a trazione Nm

Diametro [mm]	A _s [mm ²]	Classe bullone					
		4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8
12	84.3	31	36	39	45	54	73
14	115	50	58	62	72	86	115
16	157	77	90	97	113	135	180
18	192	106	124	133	155	186	248
20	245	150	176	188	220	263	351
22	303	205	239	256	298	358	478
24	353	260	304	325	379	455	607
27	459	381	444	476	555	666	888
30	561	517	603	646	754	905	1206
36	817	904	1054	1130	1318	1581	2108

Tabella 6 - coppie di serraggio per bulloni non precaricati soggetti solo a taglio Nm**Controllo del serraggio dei bulloni precaricati**

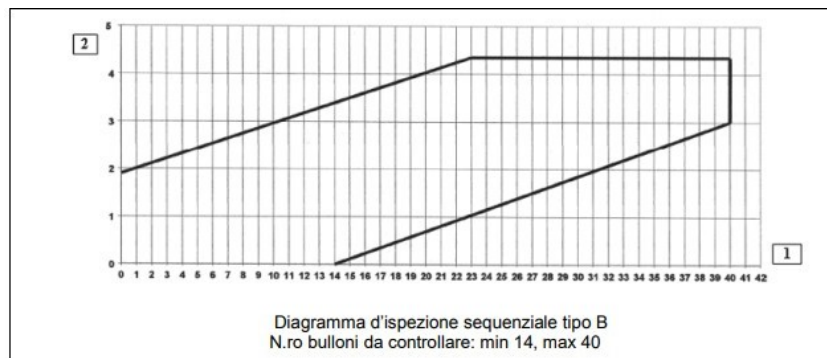
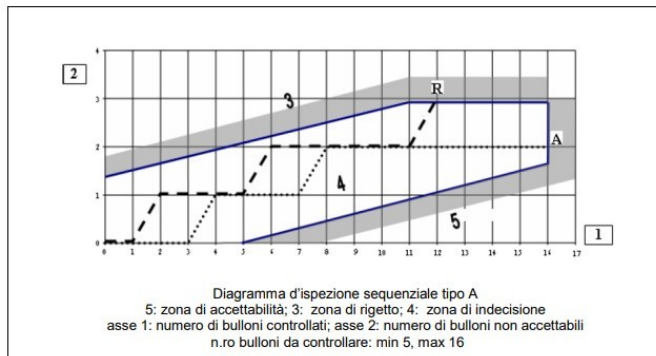
Per le unioni ad attrito in classe di esecuzione EXC2, EXC3 ed EXC4, devono essere svolti controlli durante e dopo il serraggio dei giunti, secondo quanto prescritto nella tabella 7.

FASE	ESTENSIONE	AZIONE
Ispezione delle superfici di contatto	100% per tutte le classi EXC	Controllo visivo
Conessioni prima del serraggio	100% per tutte le classi EXC	Controllo visivo – Eventuali aggiustaggi mediante spessoramento
	EXC2, EXC3 ed EXC4	Controllo dei certificati di taratura delle chiavi dinamometriche
Metodo della coppia – 2. fase	EXC2 : 5% EXC3, EXC4: 10%	Applicazione con chiave dinamometrica di 1,05 M, e verifica che ci sia un inizio di rotazione; se rotazione > 15° il bullone deve essere serrato ancora
Metodo combinato – 1. fase	EXC2 : --- EXC3, EXC4: 5%	Applicazione con chiave dinamometrica di 0,75 M, e verifica che ci sia un inizio di rotazione; se rotazione > 15° il bullone deve essere serrato ancora
Metodo combinato – 2. fase	EXC2 : 5% EXC3, EXC4: 10%	Se l'angolo di rotazione è sotto il valore specificato di più di 15°, correggere l'angolo; se l'angolo di rotazione è sopra il valore specificato di più di 30°, sostituire il bullone.

Tabella 7 - prescrizioni per il controllo del serraggio dei bulloni precaricati

I controlli sul serraggio, nella misura stabilita in tabella, vanno eseguiti secondo il metodo sequenziale illustrato in tabella 11.4.2, impiegando il diagramma tipo A per le classi di esecuzione EXC2 ed **EXC3**, e il diagramma tipo B per la classe di esecuzione EXC4.
Esempi d'uso del diagramma d'ispezione tipo A.

- Linea punteggiata: il controllo dei primi 3 bulloni ha dato esito positivo, il 4° negativo, il 5°, 6° e 7° ancora positivo, il controllo è continuato dall'8° al 14° bullone con esito positivo, finché la linea punteggiata ha incrociato la linea di confine verticale. Il risultato globale è: accettazione.
- Linea tratteggiata: il primo bullone è risultato positivo, il 2° negativo, il 3°, 4° e 5° positivi, il 6° negativo, dal 7° all'11° positivi, il 12° negativo. La linea tratteggiata ha intersecato il confine nella zona di rigetto, perciò il risultato globale è: rigetto



Art. 53. Apparecchi di appoggio

Il presente Capitolato Speciale definisce le caratteristiche degli apparecchi d'appoggio e dei dispositivi antisismici per opere d'arte stradali e autostradali.

Per quanto riguarda gli apparecchi d'appoggio, sono oggetto di queste Norme i seguenti apparecchi:

- elementi di scorrimento ('sliding elements')
- apparecchi d'appoggio elastomerici.
- apparecchi d'appoggio a rullo ('roller bearings')
- apparecchi d'appoggio a disco elastomerico confinato ('pot bearings')
- apparecchi d'appoggio a contatto lineare o puntuale ('rocker bearings')
- apparecchi d'appoggio sferici e cilindrici aventi superfici di scorrimento in PTFE (politetrafluoroetilene) ('spherical and cylindrical PTFE bearings')

Gli apparecchi elencati da b a f (con la parziale eccezione degli apparecchi elastomerici), sono da intendere come appoggi fissi che consentono rotazioni attorno ad un unico asse (apparecchi a cerniera cilindrica) o a un qualsiasi asse (apparecchi a cerniera sferica) del piano orizzontale. Tali apparecchi, accoppiati con gli elementi scorrevoli definiti in a, realizzano apparecchi d'appoggio mobili, in grado di permettere, oltre alle rotazioni viste, il movimento in una direzione (apparecchi monodirezionali) o in più direzioni (apparecchi multidirezionali) del piano orizzontale.

Per quanto riguarda i dispositivi antisismici, sono oggetto di queste Norme i seguenti dispositivi:

- dispositivi dissipatori
- dispositivi isolatori
- dispositivi di vincolo ausiliario ('Shock Transmissions Units')

Riferimenti normativi

- UNI EN 1337-1 Appoggi strutturali – Regole generali di Progetto
- UNI EN 1337-2 Appoggi strutturali – Elementi di scorrimento
- UNI EN 1337-3 Appoggi strutturali – Appoggi elastomerici
- UNI EN 1337-4 Appoggi strutturali – Appoggi a rullo
- UNI EN 1337-5 Appoggi strutturali – Appoggi a disco elastomerico
- UNI EN 1337-6 Appoggi strutturali – Appoggi a contatto lineare
- UNI EN 1337-7 Appoggi strutturali – Appoggi sferici e cilindrici di PTFE
- UNI EN 1337-9 Appoggi strutturali – Protezione
- UNI EN 1337-10 Appoggi strutturali – Ispezione e manutenzione
- UNI EN 1337-11 Appoggi strutturali – Trasporto, immagazzinamento e installazione
- Legge n.1086 5 Novembre 1971, e relativo D.M. in vigore: “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- D.M. 17/01/2018 – “Norme Tecniche per le Costruzioni” e relativa circolare applicativa.

Generalità

Gli appoggi, accoppiati o meno con elementi scorrevoli, sono dispositivi che consentono la rotazione tra due membri di una struttura, impedendo gli spostamenti e di conseguenza trasmettendo le forze nelle tre direzioni (appoggi fissi), consentendo lo spostamento in una direzione del piano orizzontale (appoggi unidirezionali) o in ogni direzione del piano orizzontale (appoggi multidirezionali).

Caso particolare è costituito dagli apparecchi elastomerici che permettono limitati spostamenti in ogni direzione del piano orizzontale, generando forze proporzionali alle corrispondenti traslazioni.

Gli appoggi devono essere disposti in modo che sia possibile, in caso di necessità, effettuare ispezioni, operazioni di manutenzione e sostituzione degli stessi o di parti di questi, allo scopo di garantirne la funzionalità per l'intera durata prevista della struttura.

Gli appoggi devono essere realizzati in modo da permettere il movimento specificato con la minor forza di reazione possibile.

Se possibile, si deve evitare la preregolazione. Se necessaria, la preregolazione richiesta deve essere eseguita presso l'impianto di fabbricazione. Se non è possibile evitare una nuova regolazione in sito, questa deve essere eseguita solo dal fabbricante dell'appoggio o sotto la sua supervisione.

Tutti gli appoggi devono essere marcati con il nome del fabbricante e il luogo di fabbricazione, l'anno di fabbricazione e un numero di serie che deve essere un numero individuale e univoco per ogni tipo di appoggio.

Inoltre tutti gli appoggi diversi dagli appoggi elastomerici devono essere marcati con le informazioni seguenti:

- tipo di appoggio;
- numero d'ordine del fabbricante;
- carichi nominali massimi per forze verticali e orizzontali;
- spostamenti nominali massimi;
- posizione nella struttura;
- direzione di installazione.

Con l'eccezione delle ultime due voci, queste marcature devono essere visibili e comprensibili per tutta la vita utile dell'appoggio.

Art. 54. Appoggi elastomerici

Generalità

Gli appoggi elastomerici (armati) sono elementi di forma rettangolare o circolare, costituiti da strati di gomma combinati con lamierini d'acciaio vulcanizzati alla gomma. La vulcanizzazione ha il duplice scopo di proteggere l'acciaio dalla corrosione e di trasmettere le azioni tangenziali dalla gomma al lamierino. Tali appoggi devono essere ottenuti mediante lavorazione in appositi stampi a pianta circolare o rettangolare previa approvazione della Direzione Lavori; non sono ammessi appoggi ricavati per taglio d'elementi di dimensioni superiori. Non sono ammessi appoggi elastomerici non armati. Non sono ammessi appoggi elastomerici con elementi di PTFE vulcanizzati direttamente alla gomma, disposti superiormente od inferiormente.

Gli appoggi elastomerici possono essere combinati con dispositivi che possono estenderne il campo di utilizzo, come dispositivi di scorrimento in accordo alla UNI EN 1337-2, sia temporanei che permanenti, o sistemi di vincolo in qualsiasi direzione. Il presente documento, in riferimento alla UNI EN 1337-3, tratta appoggi elastomerici con dimensioni massime in pianta pari a 1200x1200 mm, destinati all'utilizzo con temperature operative comprese tra -25° e +50° (+70° per brevi periodi). In caso di temperature operative molto basse (-40°) sono richiesti requisiti particolari del modulo di taglio della gomma.

CARATTERISTICHE E REQUISITI FUNZIONALI

Premessa

Gli appoggi elastomerici consentono traslazioni in una qualsiasi direzione e rotazioni attorno a un qualsiasi asse per mezzo di deformazioni elastiche. In tal modo è possibile sia trasmettere le sollecitazioni sia consentire gli spostamenti, in accordo alle risultanze progettuali.

Benché gli appoggi elastomerici siano progettati per assorbire il taglio, essi non saranno impiegati per opporre resistenza a una azione esterna di taglio applicata permanentemente.

Nei punti successivi sono definite le caratteristiche quantificabili degli appoggi elastomerici riferite al prodotto finito, determinabili attraverso specifiche prove.

Modulo di elasticità tangenziale Gg

Il modulo di elasticità tangenziale Gg è determinato sulla base di prove a diverse temperature o dopo invecchiamento, in accordo alle procedure specificate dall'Appendice F della UNI EN 1337-3.

Modulo di elasticità tangenziale a temperatura ordinaria: il modulo Gg a temperatura nominale (23°±2°) dell'appoggio dovrà essere conforme ai valori seguenti:

Gg = 0.9 MPa

Gg = 0.7 MPa *

Gg = 1.15 MPa *

I valori ottenuti dai test dovranno essere conformi alle tolleranze seguenti

Gg = 0.9 MPa + 0.15 MPa

Gg = 0.7 MPa + 0.10 MPa *

Gg = 1.15 MPa + 0.20 MPa *

* solo se espressamente richiesto dal progettista

Modulo di elasticità tangenziale a basse e bassissime temperature: il modulo di taglio dovrà essere conforme ai Par.4.3.1.2 e 4.3.1.3 della UNI EN 1337-3

Modulo di elasticità tangenziale dopo invecchiamento: il modulo di taglio ad invecchiamento indotto (3 giorni a 70°) dovrà essere conforme al Par.4.3.1.4 della UNI EN 1337-3

Resistenza di adesione

Scopo del test è il controllo della adesione tra la gomma e i lamierini d'acciaio interposti. La resistenza di adesione tra gomma e lamiera d'acciaio è determinata in accordo al Par. 4.3.2 e alle procedure specificate dall'Appendice G della UNI EN 1337-3.

Modulo di elasticità a compressione

Il modulo di elasticità a compressione è determinato in accordo al Par. 4.3.3 e alle procedure specificate dall'Appendice H della UNI EN 1337-3.

Resistenza a carico ripetuto di compressione

La resistenza a carico ripetuto di compressione è determinata in accordo al Par. 4.3.4 e alle procedure specificate dall'Appendice I della UNI EN 1337-3.

Capacità di rotazione statica

Scopo del test è la determinazione del comportamento dell'appoggio in condizioni di rotazione da carico statico nei casi in cui la prestazione richiesta in termini di rotazione sia critica. Si possono determinare due grandezze relative alla capacità rotazionale dell'appoggio, il massimo angolo di rotazione e il momento antagonista trasmesso dall'appoggio alla struttura. La capacità di rotazione statica è determinata in accordo al Par. 4.3.5 e alle procedure specificate dalle Appendici J e K della UNI EN 1337-3.

Resistenza all'ozono

La resistenza all'ozono è determinata in accordo al Par. 4.3.6 e alle procedure specificate dall'Appendice L della UNI EN 1337-3.

Proprietà dei materiali

Elastomero

L'elastomero utilizzato come materiale grezzo negli apparecchi elastomerici è costituito da gomma naturale o sintetica (policloroprene). Si ammette la miscelazione con altro polimero come coadiuvante di processo fino a percentuali pari al 5%. Le proprietà fisiche e meccaniche dell'elastomero saranno conformi alla Tabella 1 della UNI EN 1337-3.

Lamierini d'acciaio

I lamierini interni ed esterni saranno in acciaio di grado S235 secondo la EN 10025 o in acciaio con equivalente allungamento a rottura. Gli spessori minimi saranno in accordo al Par. 4.4.3 della UNI EN 1337-3.

Superfici di scorrimento

Elementi di scorrimento in PTFE, accoppiati a lamine in acciaio austenitico, possono essere inseriti in una piastra metallica vulcanizzata all'elastomero, secondo quanto specificato al Par. 4.4.3 della UNI EN 1337-3.

Regole di Progetto

Per le regole di Progetto si rimanda integralmente al Par. 5 della UNI EN 1337-3.

Tolleranze di manifattura

Le tolleranze relative alle dimensioni in pianta e agli spessori degli strati di elastomero interni ed esterni, dei lamierini d'acciaio e degli spessori totali dell'appoggio saranno in accordo al Par. 6 della UNI EN 1337-3.

Valutazione di conformità

La valutazione di conformità del prodotto e della sua manifattura alla Normativa Europea, comprendente controllo di materiali e lavorazioni, esecuzione di prove e ispezioni con eventuali 'audit-testing' effettuati da parti terze, redazione di documentazione e certificati attestanti la qualità dei materiali costituenti e del prodotto finale, etc., sarà in accordo al Par. 8 della UNI EN 1337-3; le procedure di controllo di produzione saranno conformi all'Appendice N della UNI EN 1337-3.

Il controllo delle materie prime degli appoggi elastomerici sarà conforme alla Tabella 8 della UNI EN 1337-3.

Il controllo del prodotto finito, comprendente test iniziali di tipo, test di routine ed eventuali 'audit testing', sarà conforme alle Tabelle 6-7-8 della UNI EN 1337-3.

Installazione

Gli appoggi elastomerici andranno alloggiati preferibilmente su baggioli, le cui superfici di posa devono essere asciutte, pulite e integre. Tali superfici saranno piane e orizzontali, ammettendo una tolleranza massima

di planarità pari a: 0.3% per appoggi di strutture in c.a. prefabbricate o metalliche; 1% per appoggi di strutture in c.a. gettate in opera.

Se l'impalcato è costruito in opera direttamente sugli apparecchi d'appoggio, è opportuno interporre tra appoggio e struttura delle coppelle prefabbricate in c.a., immorsate nel getto della sovrastruttura.

È inoltre conveniente posizionare gli eventuali appoggi rettangolari con il lato minore parallelo all'asse della trave in modo da permettere una maggiore rotazione.

Non è consentito l'incollaggio degli appoggi elastomerici alle strutture.

Criteri per ispezioni in servizio

Durante le ispezioni di servizio, da condurre in accordo alla UNI EN 1337-10, sarà controllato in particolare quanto segue.

Le superfici superiore ed inferiore dell'appoggio saranno in contatto integrale con le parti strutturali collegate.

Si effettuerà una ispezione visiva delle facce accessibili dell'appoggio per l'individuazione di eventuali fessure, distacchi, rigonfiamenti e irregolarità dell'appoggio stesso.

Si effettuerà una ispezione visiva delle parti strutturali a contatto dell'appoggio per l'individuazione di eventuali scostamenti dell'appoggio dalla sua posizione originale.

Art. 55. Appoggi a disco elastomerico confinato

Generalità

Gli appoggi a disco elastomerico confinato sono costituiti da un disco di gomma non armata confinato entro un basamento inferiore e un pistone superiore, entrambi metallici. L'apparecchio è completato da una guarnizione interna disposta sul bordo superiore della superficie di gomma per impedire la fuoriuscita di materiale elastomerico e da una guarnizione esterna disposta tra basamento e pistone, per proteggere il corpo interno da umidità e detriti.

Per ridurre l'attrito tra cuscinetto e componenti metallici, e di conseguenza limitare l'usura e l'entità del momento parassita alla rotazione, è previsto l'uso di un lubrificante.

Allo scopo di consentire traslazioni nel piano orizzontale, gli appoggi a disco elastomerico possono essere accoppiati con elementi di scorrimento in accordo alla UNI EN 1337-2.

Appoggi a contatto lineare o puntuale

Generalità

Gli appoggi a contatto lineare o puntuale sono costituiti da due piastre metalliche variamente sagomate a contatto e libere di ruotare reciprocamente. Se una delle piastre è sagomata a calotta cilindrica e l'altra è piana, il contatto e la rotazione avvengono lungo una generatrice del cilindro (contatto lineare); se una delle superfici è sagomata a calotta sferica (concava) o è piana e l'altra è sagomata a calotta sferica (convessa) di raggio inferiore alla prima, il contatto e la rotazione avvengono in un punto (contatto puntuale). Allo scopo di consentire traslazioni nel piano orizzontale, gli appoggi a contatto possono essere accoppiati con elementi di scorrimento in accordo alla UNI EN 1337-2.

In particolare sono previsti:

Apparecchi di appoggio tipo fisso a disco elastomerico confinato - Fornitura e posa in opera di apparecchi di appoggio a disco elastomerico confinato, costituiti da una piastra in acciaio contenente il disco in elastomero e da un pistone in acciaio di pressurizzazione a formare una cerniera che consente la rotazione intorno a qualsiasi asse orizzontale. Il produttore degli appoggi strutturali deve essere in possesso di attestato di conformità (marcatura CE) secondo il DPR n. 246/93, art.7, comma 1 lettera A, alla relativa norma europea armonizzata della serie EN1337, e depositare presso il Servizio Tecnico Centrale la relativa documentazione. Il fabbricante degli appoggi deve allegare dichiarazione, in conformità alla norma della serie EN1337, le caratteristiche del prodotto, quali la capacità portante nella condizione SLU, la capacità di rotazione, il coefficiente di attrito e la durabilità. Gli apparecchi d'appoggio dovranno essere conformi alla UNI EN 1337-5 con marcatura CE nella quale è definito lo scopo ed il campo d'applicazione. Eventuali piastre di scorrimento e guide direzionali dovranno essere realizzate in conformità alla UNI EN 1337-2. Tutte le superfici metalliche esposte alla corrosione dovranno essere protette in conformità alla UNI EN 1337-9. Sono compresi nel prezzo eventuali ancoraggi meccanici alle strutture, idonei a trasferire le forze orizzontali di progetto, da dimensionare in conformità alla UNI EN 1337-1. Sono incluse nel prezzo le prove come previsto dalle normative sopra riportate. Sono escluse dal prezzo la fornitura di eventuali malte di inghisaggio, contropiastre, nonché eventuali ponteggi, impalcature o attrezzature mobili necessarie per la posa in opera e l'accesso al posto di lavoro. Appoggio tipo fisso - Carico orizzontale max 10% del carico verticale - Rotazione $\alpha = 0,01$ rad.

Apparecchi di appoggio tipo multidirezionale a disco elastomerico confinato - Fornitura e posa in opera di apparecchi di appoggio a disco elastomerico confinato, costituiti da una piastra in acciaio contenente il disco in elastomero e da un pistone in acciaio di pressurizzazione a formare una cerniera che consente la rotazione intorno a qualsiasi asse orizzontale. Il produttore degli appoggi strutturali deve essere in possesso di attestato di conformità (marcatura CE) secondo il

DPR n. 246/93, art.7, comma 1 lettera A, alla relativa norma europea armonizzata della serie EN1337, e depositare presso il Servizio Tecnico Centrale la relativa documentazione. Il fabbricante degli appoggi deve allegare dichiarazione, in conformità alla norma della serie EN1337, le caratteristiche del prodotto, quali la capacità portante nella condizione SLU, la capacità di rotazione, il coefficiente di attrito e la durabilità. Gli apparecchi d'appoggio dovranno essere conformi alla UNI EN 1337-5 con marcatura CE nella quale è definito lo scopo ed il campo d'applicazione. Eventuali piastre di scorrimento e guide direzionali dovranno essere realizzate in conformità alla UNI EN 1337-2. Tutte le superfici metalliche esposte alla corrosione dovranno essere protette in conformità alla UNI EN 1337-9. Sono compresi nel prezzo eventuali ancoraggi meccanici alle strutture, idonei a trasferire le forze orizzontali di progetto, da dimensionare in conformità alla UNI EN 1337-1. Sono incluse nel prezzo le prove come previsto dalle normative sopra riportate. Sono escluse dal prezzo la fornitura di eventuali malte di inghisaggio, contropiastre, nonché eventuali ponteggi, impalcature o attrezzature mobili necessarie per la posa in opera e l'accesso al posto di lavoro. Appoggio tipo multidirezionale - Rotazione $\alpha = 0.01$ rad - Scorrimento orizzontale longitudinale $\max \pm 50$ mm - Scorrimento orizzontale trasversale $\max \pm 20$ mm.

Apparecchi di appoggio tipo unidirezionale a disco elastomerico confinato - Fornitura e posa in opera di apparecchi di appoggio a disco elastomerico confinato, costituiti da una piastra in acciaio contenente il disco in elastomero e da un pistone in acciaio di pressurizzazione a formare una cerniera che consente la rotazione intorno a qualsiasi asse orizzontale. Il produttore degli appoggi strutturali deve essere in possesso di attestato di conformità (marcatura CE) secondo il DPR n. 246/93, art.7, comma 1 lettera A, alla relativa norma europea armonizzata della serie EN1337, e depositare presso il Servizio Tecnico Centrale la relativa documentazione. Il fabbricante degli appoggi deve allegare dichiarazione, in conformità alla norma della serie EN1337, le caratteristiche del prodotto, quali la capacità portante nella condizione SLU, la capacità di rotazione, il coefficiente di attrito e la durabilità. Gli apparecchi d'appoggio dovranno essere conformi alla UNI EN 1337-5 con marcatura CE nella quale è definito lo scopo ed il campo d'applicazione. Eventuali piastre di scorrimento e guide direzionali dovranno essere realizzate in conformità alla UNI EN 1337-2. Tutte le superfici metalliche esposte alla corrosione dovranno essere protette in conformità alla UNI EN 1337-9. Sono compresi nel prezzo eventuali ancoraggi meccanici alle strutture, idonei a trasferire le forze orizzontali di progetto, da dimensionare in conformità alla UNI EN 1337-1. Sono incluse nel prezzo le prove come previsto dalle normative sopra riportate. Sono escluse dal prezzo la fornitura di eventuali malte di inghisaggio, contropiastre, nonché eventuali ponteggi, impalcature o attrezzature mobili necessarie per la posa in opera e l'accesso al posto di lavoro. Appoggio tipo unidirezionale - Carico orizzontale $\max 10\%$ del carico verticale - Rotazione fino a $\alpha = 0.01$ rad - Scorrimento orizzontale $\max \pm 50$ mm.

Art. 56. Giunti di dilatazione/separazione su opere d'arte

I presenti articoli riguardano i giunti di dilatazione di superficie, utilizzabili per impalcati di opere d'arte stradali e autostradali. I giunti in oggetto possono essere destinati ad opere di nuova costruzione o alla sostituzione di giunti di opere esistenti.

Riferimenti normativi

- UNI EN 1337-1 Appoggi strutturali – Regole generali di Progetto
- UNI EN 1337-3 Appoggi strutturali – Appoggi elastomerici
- Legge n.1086 5 Novembre 1971, e relativo D.M. in vigore: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- D.M. 17/01/2018 – "Norme Tecniche per le Costruzioni" e relativa circolare applicativa.

Requisiti prestazionali

Continuità e movimento

Il giunto deve portare il carico veicolare e consentire gli spostamenti longitudinali e le rotazioni delle parti contrapposte senza opporre significativa resistenza. Eventuali spostamenti trasversali (ponti in curva, ponti obliqui, etc.) dovranno essere esplicitamente tenuti in conto e dichiarati dal Progettista. In corrispondenza del giunto, devono essere impediti spostamenti verticali discontinui a livello del piano viabile, che possono pregiudicare la sicurezza del traffico e la durabilità del giunto stesso.

Il giunto deve assolvere la funzione di proteggere adeguatamente il bordo della pavimentazione, deve garantire adeguate caratteristiche di regolarità di percorrenza e di aderenza e non costituire azzardo per qualsiasi categoria di utenza stradale.

Il giunto non dovrà generare elevati livelli di rumorosità e di vibrazioni sotto traffico.

Impermeabilità

L'impermeabilizzazione del giunto è di fondamentale importanza, tenendo conto che la perdita di impermeabilità è la causa più comune di deterioramento del giunto e di danni alle strutture sottostanti, con i costi diretti e indiretti che ne conseguono. Il giunto deve essere impermeabile a tutte le acque di superficie del piano viabile; se è previsto il passaggio di acqua attraverso il giunto, questa deve essere raccolta nel varco strutturale al di sotto di esso da opportuni dispositivi (scossaline, gronde, canalette, etc.), allontanata dalle strutture adiacenti e scaricata nel sistema di drenaggio dell'impalcato.

Dovrà anche essere previsto un sistema di raccolta delle acque di sottopavimentazione, che, se accumulate in prossimità del giunto, possono esercitare, sotto l'azione della pressione veicolare, sollecitazioni anomale sul giunto e sulle sue parti (sigillature).

Il sistema dovrà essere collegato senza soluzione di continuità al sistema di impermeabilizzazione della soletta. Lo scarico delle acque di sottopavimentazione assume importanza critica in presenza di pavimentazioni drenanti fonoassorbenti.

I dispositivi previsti non devono interferire con le strutture principali dell'opera e devono consentire agevolmente le operazioni di ispezione e manutenzione.

Drenaggio e caditoie

Il giunto deve essere munito di dispositivi di drenaggio atti a smaltire le acque che si infiltrano al di sotto della pavimentazione stradale. I dispositivi di drenaggio non devono interferire con le strutture principali dell'opera.

Per un corretto funzionamento del sistema di drenaggio è indispensabile prevedere, nel caso non siano presenti, delle adeguate caditoie a ridosso del sistema di drenaggio del giunto.

Aderenza

Il giunto deve garantire un'adeguata aderenza agli pneumatici dei veicoli, ed in particolare tutti i giunti longitudinali, dovranno presentare opportuni risalti o irruvidimenti superficiali in modo tale da garantire un'adeguata aderenza.

Resistenza alla corrosione

Tutte le parti metalliche soggette a corrosione devono essere protette da un idoneo ciclo protettivo.

Manutenzioni

Il giunto non deve pregiudicare tutte le operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione delle opere d'arte (es.: sollevamenti, ispezioni ecc.) nonché le operazioni invernali (urto di coltelli spazzaneve).

Tipologie di giunti

I giunti di impiego ordinario e di produzione corrente si distinguono in:

- **Giunti in acciaio**, generalmente costituiti da profilati in acciaio contrapposti, ancorati alla struttura con zanche e getti integrativi di malte o betoncini. Sono completati da un profilo flessibile in elastomero (incollato o vulcanizzato agli elementi metallici), inserito nel varco del giunto, per garantirne la impermeabilizzazione. Tale tipologia è anche comunemente utilizzata

per realizzare giunti sottopavimentazione (la pavimentazione ricopre totalmente il giunto ed è continua sopra di esso).

- **Giunti in elastomero armato**, costituiti da elementi deformabili in gomma vulcanizzati a profili metallici di armatura e di ancoraggio, conglobati nella gomma. Il giunto è completato da masselli di raccordo in malta tra gli elementi del giunto e la pavimentazione, da una scossalina per la raccolta delle acque di superficie e da un sistema per il drenaggio delle acque di sottopavimentazione. Gli elementi costituenti il giunto hanno sagomatura e dimensioni variabili a seconda delle escursioni richieste. Grazie alla deformabilità degli elementi in gomma, il giunto si adatta anche all'assorbimento di limitati scorrimenti trasversali e verticali (sbalzi di impalcati).
- **Giunti a pettine**, ottenuti mediante la contrapposizione di due elementi metallici (acciaio o alluminio in genere) aventi configurazione a pettine tra loro complementare. Tali elementi garantiscono, grazie alla reciproca compenetrazione, la continuità del piano viabile in presenza di escursioni longitudinali. Lo schema statico può essere di doppio appoggio, quando l'elemento a pettine poggia su entrambe le testate o a mensola, quando esso è fissato a sbalzo su di una sola testata. A meno di accorgimenti particolari, tale tipo di giunto consente scorrimenti laterali limitatissimi (particolare attenzione va posta nell'accoppiamento con gli apparecchi d'appoggio, si raccomanda in particolare l'accoppiamento ad appoggi mobili unidirezionali con direzione delle guide parallela a quella dei denti del giunto).
- **Giunti a piastra metallica**, composti da due o più piastre in acciaio che scorrono le une sulle altre garantendo l'escursione richiesta e la continuità del piano viabile. È una tipologia di giunto adatta a medie e grandi escursioni.
- **Giunti modulari** :
 - **a piastre metalliche e soffietti** costituiti da una serie di elementi metallici disposti in senso trasversale e collegati da idonei profili in gomma (soffietti) che, con la loro deformabilità, assicurano lo sviluppo delle escursioni richieste. La continuità del piano viabile è assicurata direttamente dagli elementi metallici e in gomma o da una piastra ponte metallica collegata rigidamente a una testata e contrastata sul lato opposto dagli elementi modulari deformabili. Oltre a permettere notevoli escursioni longitudinali, questo tipo di giunto può essere reso idoneo all'assorbimento di scorrimenti trasversali.
 - **Lamellari** costituiti da una serie di profili metallici disposti in senso trasversale e collegati da idonei profili in gomma che, con la loro deformabilità, assicurano lo sviluppo delle escursioni richieste. La continuità del piano viabile è assicurata direttamente dagli elementi metallici trasversali, scorrevoli su travi metalliche, che assicurano lo sviluppo degli scorrimenti richiesti. La ripartizione uniforme dell'interasse delle lamelle deve essere garantita da un sistema cinematico che distribuisce il movimento in parti uguali su ogni lamella. L'impermeabilità del giunto è garantita dai profili in gomma interposti tra le lamelle.
- **Giunti tampone**, sono giunti costituiti da un getto in situ di un composto bituminoso flessibile (in grado cioè di assorbire spostamenti), che assicura anche la continuità del piano stradale. Il sostegno del tampone è garantito da una sottile lamina di acciaio posta a cavallo del varco strutturale, mentre la tenuta idraulica è assicurata da un sistema di drenaggio sottopavimentazione e da un elemento elastico inserito nel varco
- **Giunti longitudinali**, sono dispositivi atti a raccordare due impalcati adiacenti (ampliamenti di carreggiata) in senso longitudinale al traffico in transito.
- Per l'installazione del giunto, può essere adottata sia la tipologia in elastomero armato con le prescrizioni sopra riportate, sia la tipologia a tampone viscoelastico utilizzando un composto bituminoso in grado di assorbire anche spostamenti verticali.
- Nel caso si adotti la tipologia in elastomero armato, la parte estradosale deve essere conformato per prevenire la mancanza di aderenza (antiskid) da parte del traffico in transito.

Insonorizzazione Giunti.

Per attenuare il rumore generato dai giunti di dilatazione (principalmente per i giunti a grande escursione), nelle zone ove sono presenti insediamenti, si potranno utilizzare opportuni dispositivi antirumore :

- intradossali (al di sotto dell'impalcato) Es. paratie prefabbricate fonoassorbenti ecc.
- estradossali (al di sopra dell'impalcato) Es. giunti modulari lamellari : elementi romboidali o sinusoidali saldati sulle lamelle del giunto.

Materiali GIUNTI**Acciaio da costruzione**

Le caratteristiche degli acciai da costruzione impiegati per la realizzazione dei giunti dovranno essere in accordo alla UNI EN 10025.

Gli acciai impiegati in elementi soggetti a verifica strutturale dovranno avere i seguenti requisiti minimi di resilienza:

Prova di resilienza secondo UNI EN 10045 : a -20 °C ≥ 27 J

Gli elementi in acciaio vulcanizzati a elementi in gomma e che non presentino saldature sono esclusi dalla suddetta prescrizione. Tutte le superfici in acciaio non a contatto con il calcestruzzo devono essere protette dalla corrosione, compresa una striscia di 30 mm della parte a contatto col calcestruzzo.

Non necessitano protezioni anticorrosive gli elementi d'acciaio interamente ricoperti da gomma per uno spessore non inferiore a 2 mm e quelli inossidabili, CORTEN o simili.

Per la definizione del sistema di protezione anticorrosiva, l'Appaltatore dovrà documentare:

- la preparazione della superficie;
- il tipo di rivestimento della superficie;
- la procedura per il trattamento di danneggiamenti locali nella protezione anticorrosiva.

La documentazione deve essere controfirmata dal Produttore di materie prime o componenti che costituiscono l'appoggio.

Acciaio inossidabile

Le caratteristiche degli acciai inossidabili impiegati per la realizzazione dei giunti dovranno essere in accordo alla UNI EN 10088.

Superfici di scorrimento e scossaline

Per le superfici di scorrimento in accoppiamento con parti in PTFE è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile tipo X5 Cr NiMo 1712 (UNI EN 10088-2).

La scossalina principale di tenuta trasversale sarà preferibilmente realizzata in gomma (vedi paragrafi successivi), materiale che garantisce una maggiore impermeabilizzazione e una migliore lavorabilità rispetto all'acciaio. Se realizzata in lamiera di acciaio inossidabile, dovrà essere in X5 Cr Ni 1810 (UNI EN 10088-2), di almeno 0,6 mm di spessore (valori superiori per giunti di grande escursione).

Ancoraggi e bulloneria

Per i tirafondi e la bulloneria sarà impiegato in genere acciaio zincato CL. 8.8 o in alternativa acciaio inossidabile tipo X5 CrNiMo 1712.

Leghe di alluminio

Per tutte le leghe di alluminio dovranno essere indicate le normative di riferimento.

Per la lega di alluminio impiegata nella realizzazione di elementi esposti al traffico dovrà essere prodotta una lista di referenze in impieghi analoghi che ne attesti l'idoneità e la validità nel tempo.

Le caratteristiche minime, salvo migliori prestazioni richieste dal progettista, dovranno risultare le seguenti (UNI EN 10002):

- Carico unitario di rottura a trazione : > 215 MPa
- Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità : > 175 Mpa

- Allungamento : 1,5%
- Durezza Brinell :70

Gomma

Le caratteristiche della gomma dovranno essere conformi alle UNI EN 1337.

La scossalina principale di tenuta trasversale, se realizzata in gomma, dovrà essere in uno dei seguenti materiali e spessori minimi, salvo richieste da parte del progettista di migliori caratteristiche:

- guaina in gomma policloroprenica di almeno 2 mm di spessore;
- guaina in Hypalon di almeno 1,2 mm di spessore;
- guaine in doppio strato di hypalon-gomma policloroprenica rispettivamente di spessore 1 e 2 mm per complessivi 3 mm.

Malte, betoncini e resine

Malta cementizia, premiscelata, colabile, con ritentore d'umidità liquido, ad elevatissima duttilità, contenente fibre sintetiche per ridurre gli effetti negativi del ritiro plastico e fibrorinforzata con fibre metalliche rigide (acciaio) per conferire duttilità, con le caratteristiche indicate nelle malte per ripristini di tipo MC3 (Art. 22), salvo migliori disposizioni progettuali.

Betoncino cementizio, colabile, ad elevatissima duttilità, ottenuto aggiungendo aggregati selezionati alla malta descritta in precedenza, con le caratteristiche indicate nei betoncini per ripristini di tipo B3 (Art. 22), salvo migliori disposizioni progettuali.

Malta di resina per spessoramenti con le seguenti caratteristiche, salvo migliori disposizioni progettuali:

- Resistenza a compressione ASTM D695: > 55 MPa a 7gg di stagionatura.
- Modulo elastico ASTM D695: 7000 MPa a 7gg di stagionatura.
- Resistenza a trazione per flessione ASTM D790: > 25 MPa a 7gg di stagionatura
- Resistenza a trazione diretta ASTM D638: > 8 MPa a 7gg di stagionatura
- Modulo elastico a trazione diretta ASTM D638: 9500 MPa a 7gg di stagionatura

Sigillante di natura polisolfurica con le seguenti caratteristiche, salvo migliori disposizioni progettuali:

- Resistenza a trazione - UNI EN 12311: 0,5 MPa.
- Allungamento a rottura - UNI EN 12311: 250%.
- Permeabilità all'acqua - UNI EN 1928: nulla.
- Resistenza in nebbia salina - ASTM R 117: 650 h.
- Durezza: 25 ShA.

Pasta di resina con funzione di adesivo con le seguenti caratteristiche, salvo migliori disposizioni progettuali:

- Resistenza a compressione: 90 MPa.
- Resistenza a flessotrazione: 50 MPa.
- Adesione al metallo - ASTM D 1002: 10 MPa.
- Adesione al calcestruzzo - UNI 8298-1: 3 MPa (rottura del supporto in cls).
- Ritiro lineare - ASTM D 2556: inferiore a 0,0013 cm/cm.
- Modulo elastico secante a compressione - UNI 6556: 6 GPa.
- Gel time - ASTM D 2471: 5°C=150 min; 20 °C=45 min.

Malta di resina con funzione impermeabilizzante-sigillante con le seguenti caratteristiche salvo migliori disposizioni progettuali:

- Resistenza a trazione - UNI EN 12311: 3 MPa
- Durezza 80 ShA
- Deformazione residua a trazione - UNI EN 12311: < 15%
- Permeabilità all'acqua - UNI EN 1928: nulla
- Adesione al calcestruzzo - UNI 8298-1: 3 MPa (rottura del supporto in cls)

Posa in opera

Piani e vani di posa

L'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori un mese prima di iniziare le lavorazioni i disegni dei giunti e delle relative procedure di montaggio in opera, riferiti ad una posizione di apertura media.

Su tali elaborati dovranno essere riportate le tolleranze di fabbricazione secondo normativa UNI EN 22768 e le tolleranze relative alle operazioni di posa in opera. Tali indicazioni dovranno in ogni caso riguardare i seguenti punti:

- planarità dei piani di posa degli elementi costituenti il giunto;
- complanarità dei due piani di posa degli elementi contrapposti del giunto;
- dimensioni del varco riferite a temperatura media;
- posizione ed interassi degli ancoraggi.

Tali elaborati dovranno essere controfirmati dal Fornitore in qualità di progettista e costruttore dell'appoggio e saranno ritenuti idonei previa accettazione da parte della Direzione Lavori. Eventuali variazioni di quanto riportato nei suddetti disegni, dovranno essere concordate con la Direzione Lavori.

Nel caso di installazione di giunti su opere nuove, la posa in opera (da effettuare generalmente dopo la stesa della pavimentazione), sarà realizzata secondo le seguenti fasi esecutive:

- Taglio della pavimentazione per l'intero suo spessore lungo le linee delimitanti la fascia da asportare.
- Demolizione della pavimentazione e dell'eventuale strato di impermeabilizzazione.
- Asportazione di eventuali strutture di giunto provvisorio.
- Ravvivatura dell'estradosso soletta mediante fresatura, sabbiatura o bocciardatura.
- Eventuale getto di malta e/o betoncino cementizi reoplastici, a ritiro compensato, fibrorinforzati, predosati, opportunamente armati, collegati alla testata, per portare in quota il piano di appoggio dell'apparecchio di giunto.
- Posizionamento del giunto, da effettuare con appositi apparecchi di livellazione in funzione delle quote della pavimentazione adiacente.
- La differenza di quota tra il piano della pavimentazione ed il piano del giunto sarà compresa tra +5 mm e 0 mm.
- Eventuale pre-regolazione, da eseguire a cura di tecnici qualificati e con specifiche attrezzature, secondo le caratteristiche del giunto, nonché della stagione e delle caratteristiche dell'opera.
- Completamento del massetto di raccordo tra giunto e pavimentazione.
- Nel caso di manutenzioni, ripristini e adeguamenti, alle operazioni precedentemente descritte sono da aggiungere le seguenti fasi (dopo la fase 2):
 - eventuale asportazione del giunto esistente ammalorato.
 - eventuale ripristino della testata di soletta con malta e/o betoncino cementizi reoplastici, a ritiro compensato, fibrorinforzati, predosati opportunamente armati, collegati alla testata, secondo il tipo di degrado riscontrato; tale ripristino avverrà, previa verifica di funzionalità delle armature esistenti e loro eventuale integrazione, con un unico getto sino alla quota del piano di appoggio dell'apparecchio di giunto.

Preregolazione

Solo per le tipologie di giunto che lo richiedono, la preregolazione dell'apparecchiatura sarà effettuata in accordo ai dati forniti dalla Direzione Lavori, con comunicazione scritta da inviare prima dell'inizio dei lavori. La preregolazione dovrà tener conto dell'apertura strutturale esistente, della funzionalità del giunto precedentemente approvato e della capacità di movimento degli apparecchi di appoggio.

Raccordi con la pavimentazione, i cordoli e le barriere

Il raccordo con la pavimentazione, salvo diverse prescrizioni progettuali, sarà di larghezza minima di 100 mm se eseguito con betoncino e di 50 mm se eseguito con altro prodotto specifico (asfalto colato, resina a basso modulo elastico, ecc.) con caratteristiche indicate dall'Appaltatore e accettate dalla Direzione Lavori.

Per larghezze pari o superiori a 200 mm il raccordo dovrà essere realizzato con malta premiscelata colabile fibrorinforzata ad alto indice di duttilità ed armato con barre di acciaio collegate alla soletta dell'impalcato.

I raccordi con i cordoli e le barriere saranno realizzati in funzione delle escursioni del giunto:

- per i giunti di escursione < 50 mm: guarnizione elastica inserita nell'apertura strutturale eseguita con materiale conforme a quanto specificato in precedenza (gomma).
- per giunti di escursione > 50 mm: coprigiunti metallici solidali ad un impalcato e scorrevoli sull'altro realizzati con materiali conformi a quanto specificato in precedenza (acciai), protetti dalla corrosione conformemente a quanto specificato nel relativo paragrafo.

Sistema di raccolta delle acque

La raccolta delle acque sarà assicurata da una scossalina che collega le due testate della apertura strutturale il sistema dovrà interessare tutta la larghezza dell'impalcato anche qualora il giunto sia limitato alla sola zona carrabile.

Prove e controlli**Generalità**

La fabbricazione dei giunti, dei dispositivi di collegamento tra opera e giunti, l'esecuzione dei ripristini o adeguamenti dei medesimi in caso di manutenzione o riparazione, dovrà avvenire impiegando esclusivamente i materiali previsti in sede di progetto la cui qualità dovrà essere comprovata mediante idonea certificazione.

Le Società Produttrici dei materiali devono produrre in regime di "Assicurazione di qualità" rispettando le direttive UNI EN 29001 (ISO 9001).

In particolare le Società Produttrici devono possedere certificazione di qualità ai sensi della normativa UNI EN 29001 e possedere un manuale di Qualità.

La Direzione Lavori in accordo con la Committente potrà richiedere che il Fornitore richieda al Produttore, congiuntamente al materiale, una dichiarazione che attesti le prestazioni del materiale che viene consegnato di volta in volta.

Prove a carico del produttore

Il produttore dovrà fornire alla D.L. copia dei certificati attestanti l'esecuzione delle prove funzionali, di carico, a fatica e anticorrosive effettuate. Tali prove dovranno essere condotte secondo una metodologia di seguito descritta; rimane facoltà del produttore proporre certificati che attestino il superamento di prove eseguite con metodologie migliorative secondo il giudizio della D.L.

Prova funzionale del giunto

La prova va eseguita su di un prototipo di giunto in scala reale per una larghezza:

- $> 3,75$ m per giunti con appoggi discontinui;
- $> 1,0$ m e comunque coinvolgente almeno n. 2 ancoraggi per parte, per giunti con appoggio continuo.

Le prove consisteranno in:

- n. 10 cicli sperimentali con rilevazione della caratteristica forza spostamento alle massime escursioni di esercizio;
- n. 3 cicli sperimentali come sopra alle massime escursioni sismiche.

Prove di carico

La prova statica va effettuata su di un elemento significativo del giunto avente larghezza come definito all'art. 27.6.2 e consisterà in: n. 1 prova statica con carico pari a $100 \times 1,4 \times 1,3 = 182 \text{ kN}$ applicato ad un'impronta di $0,30 \times 0,30 \text{ m}$ disposto sull'elemento di giunto alla massima apertura e nella posizione più sfavorevole.

Durante la prova si misurerà la freccia del giunto che dovrà risultare minore o uguale al valore teorico. Al termine della prova il giunto non dovrà presentare danneggiamenti.

Prova a fatica

È richiesta per quei tipi di giunto nei quali le parti soggette a verifica strutturale sono realizzate in elementi metallici.

La prova si effettua su di un elemento di giunto come specificato all'art. 27.6.2.

Il carico applicato deve variare da zero al carico massimo come più sotto definito con frequenza non superiore a 4 Hz per 2.000.000 di cicli.

Il carico massimo applicato deve essere pari a quello definito nel Progetto incrementato del coefficiente dinamico ($100 \text{ kN} \times 1,4$) su di un'impronta di $0,30 \times 0,30 \text{ m}$.

Al termine della prova il giunto non deve presentare danneggiamenti.

Prove di protezione anticorrosiva

Il sistema di protezione anticorrosiva definito deve essere qualificato tramite le seguenti prove:

- prova in nebbia salina (720 h 5% cloruro di sodio) UNI EN ISO 9227 - ISO 4628/2/3/4/5;
- misurazione dello spessore minimo del film secco ISO 2808;
- prova di adesione ISO 2409 prima e dopo prova in nebbia salina;
- prova d'urto UNI EN ISO 6272.

Controlli sui prodotti finiti

I controlli devono essere effettuati dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e il Fornitore, in conformità alla documentazione tecnica fornita.

Prove a carico dell'appaltatore (prequalifica)

L'Appaltatore dovrà ottemperare a quanto previsto nella circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 2357 del 16/05/96 e successivi aggiornamenti.

L'accettazione delle partite sarà a cura della D.L. che su sua richiesta, potrà predisporre delle prove a carico delle Imprese esecutrici da eseguirsi presso laboratori certificati. Qualora la Direzione Lavori rifiuti una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.

I materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spesa della stessa Appaltatore.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esime l'Appaltatore dalla responsabilità circa la buona riuscita delle opere. l'Appaltatore dovrà inoltre presentare alla D.L. la documentazione delle prove eseguite in laboratorio

Prova di adesione al cls**Eseguita in laboratorio**

La prova di adesione si farà su travetti $70 \times 70 \times 280 \text{ mm}$ a forma di cuneo con una faccia inclinata di 20° , in calcestruzzo dosato in ragione di 450 kg di cemento per metro cubo d'impasto e stagionato per 28 giorni. La faccia sarà spazzolata con spazzola d'acciaio all'atto della sformatura e trattata con la mano d'attacco che sarà utilizzata durante la messa in opera.

Si procederà infine al completamento del travetto mediante colaggio della malta di ripristino.

Il carico sarà applicato assialmente sulle due facce minori.

La resistenza richiesta è quella di taglio sulla faccia inclinata di 20° .

Eseguita in opera

La verifica di ottenimento dell'adesione in opera si otterrà con il controllo al martello in contraddittorio con l'Appaltatore. Qualora risultassero superfici risonanti a vuoto l'Appaltatore dovrà intervenire, a sua cura e spese, nei modi ritenuti dalla Direzione Lavori più opportuni, per eliminare tali difetti.

Nel caso non fosse possibile ristabilire la continuità con la soletta sottostante l'Appaltatore provvederà a sua cura e spese alla demolizione e al ripristino del giunto risultato non idoneo.

Prova di sfilamento tirafondi

La prova di sfilamento dei tirafondi deve essere eseguita con un tirafondo M16 realizzato in materiale analogo a quello utilizzato per il fissaggio dei giunti, ancorato per 110 mm in calcestruzzo $R_{ck} \geq 50$ MPa.

Il carico di sfilamento deve essere applicato assialmente al tirafondo con opportune attrezzature che annullino eventuali componenti deviate (snodi).

Controllo delle materie prime e componenti

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la documentazione atta a dimostrare che le materie prime ed i componenti utilizzati per la costruzione dei giunti da parte dei Produttori siano stati prodotti in base ad un sistema di controllo di qualità. Tutte le materie prime ed i componenti devono essere identificati in modo da poter correlare in ogni momento la documentazione di controllo agli stessi. La rintracciabilità deve essere garantita durante tutto il processo di fabbricazione ed installazione dei giunti. I controlli devono essere effettuati dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e il Produttore.

Piano di assicurazione qualità

Il piano di assicurazione di qualità (PAQ) comprende la descrizione del processo di produzione ed installazione dei giunti e la precisazione di tutti i controlli eseguiti per assicurare in modo soddisfacente la rispondenza dei giunti al presente Capitolato Speciale.

L'Appaltatore deve consegnare il PAQ, controfirmato dal Fornitore per la parte di sua competenza, alla Direzione Lavori, unitamente al Progetto esecutivo dei giunti, prima dell'inizio della produzione degli stessi.

Manutenzione dei dispositivi

Ogni giunto di dilatazione, o se sufficiente ogni tipologia, dovrà essere dotato di un manuale di manutenzione fornito dall'Appaltatore e controfirmato dal Fornitore, in cui sono indicati modalità, tempistica e frequenza degli interventi di manutenzione ordinaria da eseguirsi sul dispositivo.

In tale manuale dovranno essere riportate anche le procedure da attuare nel caso che si rendessero necessari interventi di manutenzione straordinaria.

Modalità di esecuzione del giunto

L'esecuzione del giunto, di cui al precedente punto, dovrà seguire il seguente iter operativo:

- si procederà, innanzitutto, al taglio ed all'asportazione del conglomerato bituminoso preesistente per una larghezza, a cavallo del giunto, pari a 500mm;
- a scarifica avvenuta, dopo pulizia del supporto cementizio, si procederà, su questo, all'esecuzione dei fori di fissaggio in corrispondenza alle 'asole' delle piastre, usando quest'ultime quale riferimento geometrico e garantendo così il 'centraggio' del giunto sul varco;
- effettuati i fori ed inghisati i perni, con sistema meccanico a rapido effetto e contemporaneo sistema chimico, nel varco così circoscritto dalla linea dei perni, si procederà al posizionamento della scossalina ed al suo incollaggio sulle superfici piane delle solette contigue al giunto, attraverso l'allettamento e il rivestimento impermeabile, con stucco epossidico, dell'armatura in nylon fuoriuscente dalla stessa scossalina. Dove l'apertura del varco risulti insufficiente per l'installazione della scossalina, si potrà escludere tale lavorazione, previo consenso della D.L.;
- si procederà, quindi, al posizionamento delle piastre sui perni già disposti, previo accurato allettamento delle stesse con stucco epossidico onde garantire il contatto omogeneo col

supporto, la planarità, l'adesione e l'impermeabilità del sistema. Quindi si procederà al fissaggio definitivo dei moduli sino alla realizzazione dell'intera linea di giunto;

- ultimate le operazioni sopraesposte, si passerà alla posa, sulla superficie polimerica superiore del giunto e sulle pareti verticali del varco, di bitume modificato con elastomeri compatibili, in ragione di minimo 2 mm; previa posa di dispositivo di drenaggio con profilato in lamiera zincata o alluminio a "C" aperto di mm 30x20 e spessore mm 1,5 ed un terminale per lo smaltimento delle acque realizzato con tubo in rame del diametro di mm 25 fissato con stucco al drenaggio;
- si procederà, infine, alla realizzazione del 'tampone viscoelastico' mediante stesa in unico o più strati, e successivi costipamenti, della miscela bitume elastomero inerti, fino a raggiungere una perfetta complanarità col piano viario;
- a finitura, si provvederà all'intasamento, con colata di bitume modificato, degli eventuali vuoti residui.

Art. 57. Conglomerato bituminoso

Si distinguono conglomerati bituminosi a caldo tradizionali con e senza riciclato e conglomerati bituminosi confezionati con bitume modificato con o senza riciclato.

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, filler, legante bituminoso semisolido, eventuali additivi e conglomerato riciclato.

I conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitumi modificati sono miscele con medesima composizione ma con bitume modificato con polimeri e additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

Materiali componenti

Legante

Bitume semisolido (tal quale) e bitume modificato con aggiunta di polimeri.

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale), consentito solo nei rari casi di risanamento superficiale su strade a basso traffico in zone con clima non particolarmente rigido e su esplicita richiesta della Direzione Lavori.

Il bitume tal quale potrà essere di tipo 50/70 o 70/100 e rispettare i requisiti di cui alla Tabella 1.

TABELLA 1

BITUME TAL QUALE			Tipo 50/70	Tipo 70/100
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1mm	50-70	70-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 - 54	40-60
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 6	≤ - 8
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99	≥ 99
Ritorno elastico	UNI EN 13398	%	-	-
Stabilità allo stoccaggio tube test	UNI EN 13399	°C	-	-
Viscosità dinamica (160°C)	UNI EN 13702-1	Pa · s	0,03-0,10	0,02-0,10
Valori dopo RTFOT (163°)				
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 40	≥ 50
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 9	≤ 9

I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche ai fini di aumentare la durabilità del conglomerato, la resistenza a fatica e il grado di aderenza.

Si parla di bitume tipo Soft quando si considerano tenori di polimero limitati (le caratteristiche meccaniche e reologiche del bitume variano entro un intervallo ristretto), mentre si parla di bitume tipo Hard quando il tenore del polimero è tale da influenzare in maniera significativa il comportamento reologico del bitume stesso (rendendolo assimilabile a quello del polimero aggiunto).

È onere dell'appaltatore impiegare tipologie di bitume che presentino aggiunte di polimeri tali da rispettare almeno i valori prescritti per il tipo Soft indicati in Tabella 2.

TABELLA 2

BITUME MODIFICATO CON AGGIUNTA DI POLIMERI			Tipo 50/70		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti Tipo Hard	Valori richiesti Tipo Soft	
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50-70	50-70	
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	70-90	60-80	
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 12	≤ - 10	
Viscosità dinamica (160° C)	UNI EN 13702-1	%	0,15-0,45	0,10-0,35	
Ritorno elastico a 25° C	UNI EN 13398	%	≥ 80	≥ 70	
Stabilità allo stoccaggio tube test	UNI EN 13399	°C	≤ 3	≤ 3	
Valori dopo RTFOT					
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 40	≥ 40	
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 5	≤ 8	

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Si prescrive inoltre la consegna, per ogni bitume impiegato, di specifica DoP e marcatura CE, riportante per i bitumi tal quali i risultati delle prove di penetrazione (misurata a 25°C) e di palla-anello (punto di rammollimento); per i bitumi modificati devono essere inoltre indicati i dati relativi alla prova di ritorno elastico (misurato a 25°)

Aggregati

Gli aggregati lapidei, di primo impiego o di riciclo, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti (marcatura CE – UNI EN 13043).

Aggregato grosso

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 3.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere che nello strato di usura la miscela finale degli aggregati contenga una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, risultando un Coefficiente di Levigabilità Accelerata CLAmix ≥ 44.

TABELLA 3

AGGREGATO GROSSO						
Requisito	Norma	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti	

				per Binder	per strato di usura
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	LA	%	≤30	≤25
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	C	%	≥80	100
Dimensione Max	UNI EN 933-1	D	mm	30	16
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	≤1	≤1
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤1	≤1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤30	≤20
Assorbimento dell'acqua	UNI EN 1097-6	WA24	%	≤1,5	≤1,5
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	CLA	-	-	≥40

Aggregato fine

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione, con le caratteristiche riassunte nella Tabella 4.

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA ≤42.

TABELLA 4

AGGREGATO FINE					
Requisito	Norma	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti per Binder	Valori richiesti per strato di usura
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES	%	≥70	≥70
Quantità di frantumato			%	≥50	≥70
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	≤2	≤5

Filler

Il filler, frazione per la maggior parte passante al setaccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella 5.

TABELLA 5

FILLER					
Requisito	Norma	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti per Binder	Valori richiesti per strato di usura
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP	%	N.P.	N.P.
Porosità del filler secco compattato (Ridgen)	UNI EN 1097-7	v	%	30-45	30-45
Aumento del punto di ramollimento della miscela filler/bitume (rapporto filler/bitume = 1,5)	UNI EN 13179-1	ΔR&B	%	≥5	≥5

Conglomerato riciclato

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo). L'impiego di tale conglomerato è ammissibile nei seguenti limiti di percentuale in peso:

- conglomerato per strato di collegamento (binder): $\leq 25\%$
- conglomerato per tappeto di usura: $\leq 15\%$.

Per il binder può essere utilizzato materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura, per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

È consentito l'impiego di conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali) per il mantenimento delle caratteristiche chimico-meccaniche e per una migliore lavorabilità.

Additivi – Attivanti

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Attivante di adesione

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nella Tabella 3. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata ($180\text{ }^{\circ}\text{C}$) per lunghi periodi (15 giorni). L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso. La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Attivanti chimici funzionali

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) sono impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare; correggono alcune proprietà del legante bituminoso come la suscettività termica, l'elastoplasticità, la coesione, la viscosità, il comportamento reologico e la resistenza all'ossidazione.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Miscela

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 6. La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella 6:

TABELLA 6

Seri crivelli e setacci UNI		Binder	Seri crivelli e setacci UNI		Strato di usura A	Strato di usura B	Strato di usura C
Setaccio	25,0	100	Setaccio	25,0	100		
Setaccio	15,0	65-85	Setaccio	15,0	90-100	100	
Setaccio	10,0	55-75	Setaccio	10,0	70-90	70-90	100
Setaccio	5	35-55	Setaccio	5	40-55	40-60	45-65
Setaccio	2	25-38	Setaccio	2	25-38	25-38	28-45

Setaccio	0,4	10-20
Setaccio	0,18	5-15
Setaccio	0,075	4 - 8
% di bitume	4,5 – 5,5	

Setaccio	0,4	11-20	11-20	13-25
Setaccio	0,18	8-15	8-15	8-15
Setaccio	0,075	6-10	6-10	6-10
% di bitume	4,8-5,8		5,0-6,0	5,2 – 6,2

Relativamente allo strato di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm – il fuso B per spessori di 3-4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di binder ed il tappeto di usura sono riportate in Tabella 7:

TABELLA 7

Requisito	Simbolo	Unità di misura	Binder	Usura
Prova di costipamento			75 colpi per faccia	
Stabilità Marshall	Smin	kN	10	11
Rigidezza Marshall	Qmin	kN/mm	3 - 4,5	3 - 4,5
Vuoti residui (*)	V	%	4 – 6	3 - 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	ITSR	%	≤25	≤25
Resistenza a trazione indiretta a 25°C	ITS	N/mmq		>0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C	CTI	N/mmq		>70

Confezionamento delle miscele e prequalificazione

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo e uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati. Il possesso dei requisiti previsti per la miscela viene verificata dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore del conglomerato bituminoso.

La documentazione deve comprendere pertanto l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP). Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 3 per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2 ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in $\pm 1,5$.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$. Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Tecnologia esecutiva delle opere - Preparazione delle superfici di stesa

Fresatura

Per gli interventi di manutenzione si rende necessaria la fresatura degli strati esistenti, al termine della quale si dovrà garantire una superficie di appoggio planare e perfettamente regolare, priva di solchi o deformazioni. La profondità degli intagli lasciati dalla fresa non deve superare i 5 mm, in caso contrario è onere dell'Impresa provvedere alla sistemazione del piano di posa senza la pretesa di alcun compenso aggiuntivo.

Mani di attacco

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante accurata spazzolatura e l'applicazione, con dosaggi opportuni, di leganti bituminosi (emulsione bituminosa o bitume modificato spruzzato a caldo) aventi caratteristiche specifiche.

Per mano d'attacco si intende una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione. Nel caso di nuove costruzioni (stesa del binder sopra la base o del tappeto sopra il binder), il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica al 55% dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,30 kg/m² nel caso di nuove costruzioni, di 0,40 kg/m² nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata (intervento di manutenzione).

È consentito anche l'utilizzo di bitume modificato spruzzato a caldo con i seguenti requisiti prestazionali per la realizzazione della mano di attacco:

TABELLA 8

Caratteristiche	Norma	Unità di misura	Valore
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50-70
Punto di rammollimento	NI EN 1427	°C	60-90
Punto di rottura Fraass	UNI EN 12593	°C	≤-10
Viscosità dinamica a 160°C	UNI EN 13702-1	Pa · s	0,10-0,40

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati, a produrre copia dello studio prestazionale rilasciato dal produttore e della marcatura CE e della DoP.

Prima di procedere alla stesa dell'ancorante, è necessario garantire i seguenti requisiti del supporto:

- Accurata pulizia;
- Regolarità;

- Rugosità e porosità;
- Assenza di umidità;
- Corretta densità, planarità e quota del supporto.

Trasporto e posa in opera delle miscele

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezionamento al cantiere deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa e della compattazione deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C. La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, ovvero con temperature inferiori ai 5°C e in caso di pioggia, forte vento e/o forte umidità.

La miscela bituminosa del binder e dello strato di usura verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e quant'altro indicato in progetto.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere cosparso con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

Laddove la larghezza della sede stradale lo consente, è opportuno programmare e realizzare giunti sfalsati sovrapposti tra i vari strati di almeno 20 cm e accertarsi che non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati, finalizzata a ridurre il numero dei vuoti per garantire una migliore stabilità e durabilità del materiale, deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per lo strato di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche, di peso medio o leggero. Ogni tipologia di macchina deve inoltre risultare compatibile con l'andamento piano altimetrico e con le limitazioni di carico vigenti sul tratto oggetto di intervento, attraverso preventiva informazione della Direzione Lavori.

Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso, verificando che:

- Non vi siano difetti nel fondo stradale;
- Sia stata effettuata idonea pre-compattazione con macchina vibrofinitrice;
- Il raffreddamento della superficie non avvenga troppo rapidamente per presenza di vento o acqua.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni; è inoltre onere dell'impresa lasciare pulita la sede stradale, prestando particolare

attenzione affinché i sistemi di deflusso delle acque non risultino ostacolati da materiale di risulta del cantiere o da generico rifiuto misto.

Controlli

Verrà effettuato un controllo altimetrico e con le limitazioni di carico vigenti sul tratto oggetto di intervento, attraverso preventiva informazione della Direzione Lavori.

Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso, verificando che:

Non vi siano difetti nel fondo stradale;

Sia stata effettuata idonea pre-compattazione con macchina vibrofinitrice;

Il raffreddamento della superficie non avvenga troppo rapidamente per presenza di vento o acqua.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni; è inoltre onere dell'impresa lasciare pulita la sede stradale, prestando particolare attenzione affinché i sistemi di deflusso delle acque non risultino ostacolati da materiale di risulta del cantiere o da generico rifiuto misto.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera potrà essere effettuato mediante prove di laboratorio sulla miscela mediante prelievo di minimo 2 campioni.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive. Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati e l'eventuale quantità di attivante d'adesione.

Sui provini confezionati vengono effettuate prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidità (CNR 40/73); percentuale dei vuoti residui (CNR 39/73); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR 134/91).

La D.L. si riserva la facoltà di far eseguire prove anche su carote estratte dalla pavimentazione.

Attraverso il prelievo di carote è possibile controllare le caratteristiche del conglomerato e verificare gli spessori. Sulle carote vengono determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. In caso di mancata osservanza delle prescrizioni progettuali, verranno attuate le detrazioni previste al paragrafo Norme di misurazione ai punti a), b), c).

Sarà onere dell'Appaltatore l'esecuzione, alla presenza della D.L., dello Skid Test per la verifica del livello di attrito raggiunto con la stesa del nuovo manto. Resta facoltà della D.L. richiedere l'esecuzione di ogni ulteriore prova anche non esplicitamente richiamata nel presente documento qualora la ritenga a suo insindacabile giudizio necessaria a verificare l'effettiva rispondenza dei materiali e delle lavorazioni ai requisiti richiamati nel presente Disciplinare Tecnico nonché a quelli previsti dalla normativa nazionale vigente o da norme armonizzate e valutazioni tecniche europee. Le prove rese obbligatorie dal presente Disciplinare Tecnico restano a totale carico dell'Impresa e il corrispettivo per la loro esecuzione si intende remunerato nelle voci di Elenco Prezzi relative alla fornitura di bitume.

La Direzione Lavori, nei casi di accertata carenza di spessore dei singoli strati oltre le tolleranze previste, oppure nei casi di imprecisa esecuzione della sovrastruttura, riferirà al Responsabile del Procedimento proponendo gli opportuni interventi (rifacimento o detrazione).

Nello specifico:

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo netto di elenco per ogni mm di materiale mancante. Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori a quelli previsti (ottenuti dalla miscela di progetto proposta dall'Impresa) verrà applicata una detrazione del 2,5% del prezzo netto di elenco per ogni 0,5% di vuoti in più, fino al valore massimo accettabile (per i vuoti in opera) del 12%.

Valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori al valore massimo accettabile del 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa. Qualora risultino, a seguito della misurazione dell'aderenza dello strato di usura con lo Skid Tester secondo la norma CNR 105/85, valori di BPN (British Pendulum Number), valori inferiori a 55 si renderà necessaria la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa. Le detrazioni determinate per i diversi parametri di controllo saranno cumulate.

Art. 58. Impermeabilizzazione

Norme Generali

Tutti i materiali per impermeabilizzazione dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle rispettive Norme di accettazione.

Particolare cura dovrà essere posta nella preparazione delle superfici da impermeabilizzare; eventuali punti singolari dovranno essere stuccati e sigillati con idonee malte o stucchi epossidici. Dovranno avere adeguate pendenze per un regolare sgrondo delle acque e presentarsi sane, regolari, perfettamente pulite, assenti da oli, grassi, polveri e prive di residui di boiaccia o di malta cementizia, di prodotti disarmanti, di preesistenti impermeabilizzazioni. Le superfici dovranno essere asciutte e stagionate per almeno venti giorni per assicurare una buona adesione del manto impermeabilizzante. A questo fine la superficie dovrà essere sabbiata e/o bocciardata, anche quando siano stati eseguiti precedenti interventi di ripristino con l'impiego di betoncini o calcestruzzi reoplastici a ritiro compensato.

A questi interventi preparatori dovrà seguire un'accurata pulizia delle superfici interessate anche mediante idrolavaggi (preferibilmente in periodi caldi o asciutti) e conseguente energica soffiatura con aria compressa.

L'esecuzione delle impermeabilizzazioni dovrà essere eseguita con la massima accuratezza, specialmente in prossimità di fori, passaggi, canne ecc.; il convogliamento delle acque meteoriche ai pluviali sarà assicurato mediante idonei pezzi speciali fissati a livello della soletta in calcestruzzo mediante l'impiego di stucchi epossidici al manto impermeabile e muniti di griglia parafoglie. L'impermeabilizzazione dovrà interessare anche le zone dei bocchettoni di scarico delle acque superficiali, ricoprendoli nell'area dei risvolti; non si dovranno in nessun modo danneggiare le attrezzature di smaltimento preesistenti e/o ricostruite.

Le riprese di lavoro dovranno essere ridotte al minimo, salvo le esigenze particolari; in ogni caso dovrà essere assicurata una perfetta adesione tra vecchia e nuova membrana.

Il manto dovrà essere transitabile, senza distacchi e perforazioni, dal normale traffico di cantiere (escluso quello cingolato).

Dovrà risultare impermeabile, dopo la stesa su di esso dei conglomerati bituminosi, sotto una pressione di 1 MPa in permeametro, a 333 K per 5 h, anche nelle zone di giunto.

Le strutture sovrastanti gli strati impermeabili dovranno essere eseguite dopo il perfetto consolidamento degli strati stessi.

Eventuali perdite che si manifestassero sino a collaudo eseguito dovranno essere sanate ed eliminate dall'Appaltatore a suo totale carico, compreso ogni lavoro di ripristino delle eventuali sovrastrutture.

L'Appaltatore dovrà sottoporre preliminarmente alla Direzione Lavori i campioni dei materiali che intende adottare per essere sottoposti alle prove di idoneità che saranno richieste dalla Direzione Lavori.

Potranno essere prelevati anche tasselli già posti in opera su cui effettuare le prove di laboratorio su zone scelte a caso.

Qualora dalle prove di cui sopra non risultassero le caratteristiche richieste, i materiali saranno rifiutati e l'Appaltatore dovrà allontanarli a sua cura e spese.

Manto con membrana elastica continua in materiale epossipoliuretanico**Primer di adesione**

Il primer di adesione dovrà essere costituito da base epossidica ed induritore poliamminoalifatico con solventi, per un residuo secco non inferiore al 60% in peso.

Membrana impermeabilizzante sintetica elastica continua spruzzata in opera

La membrana impermeabilizzante elastica continua dovrà essere costituita da un copolimero epossipoliuretanico con presenza attiva di un terzo polimero elastomerico. Il prodotto deve polimerizzare entro le 24 h dal termine della stesa alle condizioni di temperatura $T > 293 \text{ K}$ ed UR $65\% \pm 5\%$. Il materiale applicato dovrà, a polimerizzazione avvenuta, avere le seguenti caratteristiche chimico-fisiche salvo diversa prescrizione progettuale:

- Densità relativa (riferita al prodotto A+B polimerizzato): $1,15 \pm 0,05 \text{ kg/dm}^3$
- Durezza superficiale: $90 \pm 5 \text{ Shore "A"}$
- Resistenza a sollecitazione per trazione: minimo 6 MPa (UNI EN 12311)
- Allungamento percentuale a trazione: minimo 80% (UNI EN 12311)
- Elasticità: massimo 15% (verificata come deformazione residua a trazione) (UNI EN 12311)
- Resistenza alle basse temperature: integrità per avvolgimento su mandrino cilindrico fino a $T = 253 \text{ K}$ (UNI EN 495-5 e UNI EN 1109)
- Adesione al supporto cementizio: minimo 3 MPa e per valori inferiori purché risulti una rottura coesiva del supporto (riferito alla superficie di prova) almeno pari al 60% della superficie (ASTM 2197-68).

Mano d'attacco per collegamento della membrana con la pavimentazione

La mano d'attacco tra membrana e pavimentazione dovrà essere costituita da un bitume modificato con polimeri SBS-R da spruzzare a caldo ($T > 453 \text{ K}$) in ragione di circa $0,8 \text{ kg/m}^2$ e le cui caratteristiche sono riportate nelle presenti Norme (pavimentazioni in conglomerato bituminoso) salvo diverse disposizioni progettuali.

Modalità di applicazione

Si provvederà, al fine di garantire una perfetta adesione tra membrana e supporto, alla stesa del "primer" applicato mediante spruzzo "airless" e con adeguata apparecchiatura, in quantità comprese tra $0,20$ e $0,25 \text{ kg/m}^2$.

Tale stesa si dovrà estendere a tutta la superficie interna dei cordoli ed anche sulla superficie orizzontale degli stessi, qualora essi non siano già stati protetti con guaine bituminose per effettuare il montaggio dei parapetti New Jersey prima dell'impermeabilizzazione dell'impalcato.

Sulla superficie così pretrattata si dovrà procedere all'applicazione della membrana epossipoliuretanica elastomerica mediante idonee apparecchiature automontate ed automatiche che garantiscano, oltre che potenzialità di lavoro adeguata, il controllo dei quantitativi di stesa.

L'impermeabilizzazione deve essere continua ed omogenea su tutta la superficie superiore dell'impalcato, compresi i cordoli nella parte verticale interna, nella superficie orizzontale e con piccolo risvolto (3-5 cm) sul paramento verticale esterno.

Anche eventuali canalette per cavi devono essere integralmente rivestite come le superfici esposte dei cordoli.

La realizzazione della membrana dovrà essere fatta mediante l'applicazione di un quantitativo di prodotto medio di $3,4\text{-}3,6 \text{ kg/m}^2$ (spessore secco 3,0 mm) tale da garantire un'elevata protezione all'azione delle acque meteoriche e degli agenti aggressivi in soluzione (sali fondenti antigelo).

La sua adesione al primer non dovrà essere inferiore a quella di quest'ultimo alla soletta.

La posa in opera dell'intero ciclo impermeabilizzante non sarà effettuata quando, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni meteorologiche saranno tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro e comunque quando la temperatura esterna sia inferiore a 283 K . Non prima di 12 h dal termine della stesa della membrana impermeabile, nel caso di temperature $> 293 \text{ K}$, dovrà seguire l'accurata ed uniforme applicazione della mano di attacco e di collegamento alla pavimentazione nella quantità di $0,8 \text{ kg/m}^2$.

Detto materiale dovrà essere spruzzato anche sulla parte verticale interna dei cordoli che sarà coperta dalla pavimentazione.

Manto con cappa di mastice di asfalto**Materiali**

L'impermeabilizzazione degli impalcati delle opere d'arte sarà realizzata mediante applicazione per colata di cappe di mastice di asfalto colato di spessore finito non inferiore a 10 mm. Il mastice d'asfalto dovrà avere

la seguente composizione:

- Legante: previo idoneo primer compatibile con il legante utilizzato, dovrà essere costituito da una miscela di bitume 40-50 e Trinidad Epuree in rapporto di 5 a 2 in peso. In alternativa potranno essere usati, previa approvazione della Direzione Lavori, altri bitumi naturali, quali il Selenitza o gomme termoplastiche, del tipo E le cui caratteristiche sono riportate nelle presenti Norme (pavimentazioni in conglomerato bituminoso). I dosaggi di questi materiali saranno

definiti da uno studio preliminare da presentare alla Direzione Lavori per la necessaria approvazione. Il legante sarà dosato in ragione del 15-19% in peso sulla miscela degli inerti (corrispondenti al 13-16% in peso sulla miscela finale), compreso il bitume contenuto nel Filler asphaltico. Il bitume 40-50 dovrà avere un indice di penetrazione (IP)

compreso tra -0,1 e +0,1 calcolato secondo la formula:

$$IP = (20u - 500v) / (u + 50v)$$

dove:

· v = log 800 - log penetrazione a 298 K

· u = temperatura di P.e.A in K detratti 298 K

- Filler: dovrà essere passante totalmente al setaccio 0,18 mm UNI (ASTM n. 80) e per il 90% al setaccio 0,075 mm UNI. (ASTM n. 200, granulometria da effettuare per via umida) contenuto per il 30÷35% in peso sulla miscela degli aggregati. Il suo potere stabilizzante dovrà essere tale che la miscela bitume 40-50/filler, nel rapporto in peso

di 1 a 2, abbia un punto di rammollimento P.A. almeno 15 K superiore a quello del bitume puro;

- Sabbia: dovrà essere totalmente passante al setaccio 2,5 mm UNI, pulita ed esente da materiali estranei, naturale e/o di frantumazione, di granulometria ben graduata da 0,075 a 2,5 mm (sarà tollerato al massimo un 5% in peso passante al setaccio 0,075 mm UNI), contenuta per il 65-70% in peso sulla miscela di inerti;

- Miscela finale: la parte lapidea della miscela (sabbia + filler) dovrà avere una percentuale di vuoti (v) compresa tra il 18 ed il 23%. Il legante totale dovrà saturare tutti gli spazi vuoti, garantendo inoltre un'eccedenza compresa tra il 5 ed il 7% ($V_b - V = 5-7$ in cui V_b è la percentuale in volume del legante sulla miscela finale).

Il mastice completo confezionato nel rispetto delle Norme sopra esposte dovrà avere nelle prove di laboratorio un punto di rammollimento alla prova Wilhelmi (Norma DIN 1966) compreso tra 373 e 388 K. Alla stessa prova il mastice prelevato al confezionamento o alla stesa potrà presentare valori compresi tra 373 e 403 K.

L'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori, per la necessaria approvazione, la composizione prevista per il mastice e la curva granulometrica delle sabbie nonché campioni del prodotto finito e dei materiali componenti compresi i primer, in modo che su di essi possano essere effettuati preventivamente tutte le prove

previste nelle presenti Norme.

La mancata presentazione della documentazione preliminare comporta la non autorizzazione all'inizio della esecuzione dei lavori, né saranno accettate eventuali lavorazioni svolte prima dell'approvazione delle

modalità esecutive.

Nelle lavorazioni si dovranno riscontrare gli stessi materiali e le stesse composizioni di cui ai campioni di prova, con le sole variazioni prevedibili con l'uso di un adeguato processo di produzione su scala reale e comunque rientranti in tutti i limiti espressi in precedenza.

La miscela posta in opera dovrà essere costituita da uno strato continuo ed uniforme su tutta la superficie, con spessore minimo di 10 mm e max di 14 mm, da verificare mediante prelievo di campioni.

Modalità di preparazione del mastice di asfalto colato

La confezione del mastice di asfalto colato sarà eseguita con idonei impianti di mescolamento fissi o mobili, approvati dalla Direzione Lavori, di potenzialità adeguata all'entità del lavoro da eseguire. Tassativamente si prescrive che il dosaggio del legante, del filler e delle sabbie debba essere fatto a peso.

Per ottenere degli impasti perfettamente omogenei, potrà essere seguita una delle seguenti procedure, a seconda del tipo di impianto a disposizione.

Prima procedura

1. Premiscelazione degli inerti, compreso il filler, a temperatura di $483\div503$ K.
2. Aggiunta del bitume nella corretta percentuale preventivamente portato alla temperatura di $423\div433$ K.
3. Mescolazione dell'impasto per almeno 5 min.
4. Scarico dell'impasto in un'apposita caldaia (cooker) coibentata, munita di sistema di riscaldamento e di apposito agitatore.
5. Mescolazione dell'impasto nella caldaia, per un tempo non inferiore a 30 min., alla temperatura di $473\div483$ K, al fine di ottenere un'intima miscelazione del bitume con il filler.

Seconda procedura

1. Introduzione nella caldaia del filler e del bitume, dosati separatamente a peso e miscelazione alla temperatura di 473 K, per almeno 30 min., fino ad ottenere un'intima miscelazione del bitume con il filler.
2. Aggiunta delle sabbie preventivamente asciugate e riscaldate e mescolamento a temperatura di $473\div483$ K, fino ad ottenere un impasto perfettamente omogeneo ed uniforme.

La procedura da adottare sarà scelta subordinatamente alla preventiva autorizzazione della Direzione Lavori; in ambedue i metodi di confezionamento occorre che le apparecchiature di riscaldamento siano tali da evitare il contatto diretto di fiamme o gas caldi con i bitumi ed il filler, per non dar luogo ad eccessivi indurimenti o bruciature dei medesimi.

Qualora la confezione non sia fatta sul luogo della stesa, il trasporto del mastice sarà effettuato con caldaie mobili (bonze), munite anche esse di agitatore meccanico ed apposito impianto di riscaldamento.

Modalità di applicazione

Le superfici di calcestruzzo da impermeabilizzare dovranno essere stagionate e presentarsi sane ed asciutte, esenti da oli, grassi, polveri e prive di residui di boiacca o di malta cementizia; prima dell'applicazione del mastice si dovrà procedere ad un'accurata pulizia dell'impalcato, mediante bocciardatura eseguita con idonea macchina avente potenza non inferiore ad 80 CV, spazzolatura e successiva energica soffiatura con aria compressa.

Eventuali punti singolari dovranno essere stuccati e sigillati con idonee malte o stucchi epossidici. Seguirà la stesa di un idoneo primer che potrà essere costituito, a giudizio della Direzione Lavori, da emulsione bituminosa al 50÷55% o da soluzione di bitume polimerizzato, a medio punto di rammollimento (P.e A. $358\div363$ K), in opportuni solventi selettivi di miscele di butadieni, in modo da consentire un aumento del potere adesivo rispetto ai normali bitumi ed un ritardo dell'evaporazione del solvente, ciò al fine di avere una buona facilità di stesa del primer stesso ed un'elevata penetrazione nella soletta.

Le quantità da stendere saranno di 0,5-0,7 kg/m² salvo diverse prescrizioni progettuali.

Sul primer sarà posto in opera, dopo evaporazione dell'acqua o del solvente, il mastice di asfalto, mediante colamento del materiale a temperatura di 473 K (± 24 K); la sua distribuzione ed il livellamento saranno eseguiti con fratazzi di legno.

La sua adesione al primer non dovrà essere inferiore a quella di quest'ultimo alla soletta.

Per stese di una certa estensione l'applicazione può essere eseguita a macchina con finitrici particolarmente studiate ed attrezzate, sottoposte a preventiva approvazione della Direzione Lavori.

La posa in opera del mastice non sarà effettuata quando, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro e comunque, quando la temperatura esterna sia inferiore a 283 K.

Il mastice d'asfalto deve essere steso, per quanto possibile, con uno spessore costante, per cui tutte le irregolarità della soletta dovranno essere portate a livello, affinché le stesse non si ripercuotano sulla cappa.

In seguito, dopo il completamento dell'impermeabilizzazione, a discrezione della Direzione Lavori, si dovrà procedere ad una risagomatura della soletta mediante stesa di un sottile strato di conglomerato bituminoso realizzato con inerti calcarei di granulometria appropriata; successivamente si procederà con la stesa della

pavimentazione definitiva. Qualora le condizioni dell'impalcato da impermeabilizzare siano tali da determinare irregolarità o soffiature del manto (umidità eccessiva dei calcestruzzi di soletta), dovranno essere adottati tutti quei

provvedimenti che la Direzione Lavori prescriverà di volta in volta in relazione allo stato dell'impalcato stesso.

In ogni caso si dovrà avere cura che la temperatura dello strato di conglomerato bituminoso, all'atto della stesa non sia inferiore a 413 K in modo da ottenere la sigillatura di eventuali fori presenti nello strato di mastice d'asfalto.

Sulla parete interna dei cordoli dovrà essere applicata a caldo, previa mano di primer di ancoraggio, una guaina bituminosa preformata dello spessore di 4÷5 mm, armata con geotessile non tessuto in poliestere del peso non inferiore a 300 g/m².

La guaina dovrà essere risvoltata per almeno 25 cm rispettivamente sulla cappa di mastice di asfalto e sul coronamento di cordolo.

Manto con bitume modificato con elastomeri ed armato con TNT

I lavori di impermeabilizzazione dovranno essere eseguiti a temperatura non inferiore a 10°C ed in assenza di forte umidità e di pioggia. Il piano di posa deve risultare perfettamente asciutto e privo di polvere.

L'impermeabilizzazione consisterà essenzialmente nelle seguenti operazioni:

- a) accurata preparazione delle superfici da trattare, che devono risultare compatte, asciutte ed esenti da olii. Si provvederà quindi ad una accurata pulizia generale della superficie con motosoffiatore e, se necessario con motospazzatrice o getto di acqua ad alta pressione (operazione quest'ultima da eseguirsi con la massima cura e senza l'impiego di soluzioni acide);
- b) spargimento con autocisterna termica, provvista di autonomo impianto di riscaldamento e barra di distribuzione automatica, dotata di strumentazione in grado di assicurare l'uniformità della stesa ed il controllo di processo in tempo reale, di bitume elastomerizzato alla temperatura di 180-190 °C in ragione di 2,5 kg/m².
- c) applicazione sulla zona trattata di tessuto non tessuto di poliestere, che dovrà essere sovrapposto di circa 20 cm; il peso di tessuto applicato dovrà essere compreso tra 150 e 200 gr/m².
- d) per completare l'adesione del tessuto non tessuto al bitume elastomerizzato nonché per l'impregnazione dello stesso al tessuto si dovrà rullare la superficie con un leggero mezzo di compattazione gommato. Ad operazione conclusa il tessuto dovrà risultare perfettamente aderente al piano di posa legante.
- e) spargimento con le stesse modalità di cui al punto b) di una seconda mano di bitume elastomerizzato, in ragione di 2 kg/m².
- f) spargimento uniforme di sabbia di natura calcarea o silicea, di pezzatura non superiore a 3 mm, in ragione di circa 2 kg/m². All'atto della stesa del conglomerato bituminoso sul manto

impermeabilizzante non si dovrà eseguire la consueta mano di attacco tramite emulsione bituminosa.

Requisiti di accettazione dei materiali impiegati e del manto impermeabilizzante

Caratteristiche del bitume elastomerizzato

CARATTERISTICHE -	NORME -	VALORI
Penetrazione a 25°C, dmm -	CNR-BU n. 24/71 -	50-70
Punto di rammollimento, P&A, °C, min. -	CNR-BU n.35/73 -	60
Punto di rottura FRAAS, °C, max -	CNR-BU n.43/74 -	(-) 20
Viscosità dinamica a 160°C, Pa x s -	SN67.1722a/85 -	> 0,45
Ritorno elastico a 25°C, %, min. DIN 52013	80 Stabilità allo stoccaggio (Δ Pen, dmm e P&A, °C),	
max (- 5)		
Invecchiamento (RTFOT), penetrazione residua, % min. -	ASTM D 2872 -	60
Invecchiamento (RTFOT), variazione P&A, °C -	ASTM D 2872-	(+/-5)

Caratteristiche del tessuto in poliestere

Il tessuto non tessuto in poliestere dovrà essere privo di collanti, appretti o impregnanti e non dovrà aver subito alcun trattamento di termosaldatura; dovrà essere del tipo agugliato ottenuto dal solo processo di filatura (stirotesturizzazione).

Sono richieste le seguenti caratteristiche chimico-fisiche:

- imputrescibilità
- inattaccabilità da muffe, batteri, roditori
- punto di rammollimento PA, °C > 240
- punto di fusione °C > 260
- ottima resistenza ai raggi UV
- ottima resistenza agli agenti chimici
- ottima tenuta allo scorrimento sotto carico costante.

Dovranno inoltre essere garantite le seguenti caratteristiche meccaniche, riscontrate su campioni di dimensioni mm 50 x 150:

- resistenza a trazione longitudinale, N >225
- resistenza a trazione trasversale, N >225
- allungamento a rottura longitudinale, % >65
- allungamento a rottura trasversale, % >75
- resistenza alla lacerazione longitudinale, N >125
- resistenza alla lacerazione trasversale, N >155

Caratteristiche del manto impermeabilizzante

Sul manto impermeabilizzante ottenuto al termine della lavorazione, dovranno essere garantite le seguenti caratteristiche meccaniche, riscontrate su campioni di dimensioni mm 50 x 150 con spessore di mm 5:

- resistenza a trazione longitudinale, N >500
- resistenza a trazione trasversale, N >500
- allungamento a rottura longitudinale, % >125
- allungamento a rottura trasversale, % >125
- resistenza alla lacerazione longitudinale, N >245
- resistenza alla lacerazione trasversale, N >245
- resistenza alla punzonatura, PS >3
- adesione al supporto cementizio liscio, longitudinale, N >200
- adesione al supporto cementizio liscio, trasversale, N >200

MANTO REALIZZATO CON GUAINE PREFORMATE COSTITUITE DA BITUMI MODIFICATI CON ELASTOMERI ED ARMATO CON TNT

L'impermeabilizzazione dovrà essere realizzata con guaine bituminose preformate, armate con geotessile non tessuto in poliestere, aventi le caratteristiche riportate nel seguito.

Materiali

Il primer di adesione dovrà essere costituito da base epossidica ed induritore poliamminoalifatico con solventi, per un residuo secco non inferiore al 60% in peso.

La massa bituminosa della guaina sarà costituita indicativamente da bitume leggermente polimerizzato, in quantità non superiore al 70% in peso della massa costituente il legante, mescolato con copolimeri di butilene e propilene con opportuni agenti stabilizzanti della dispersione degli elastomeri nel bitume. Potranno in alternativa essere usati altri tipi di elastomeri e plastomeri purché compatibili con il bitume e con le temperature di fabbricazione e messa in opera. Dovrà essere escluso l'uso di ogni tipo di carica minerale.

La massa bituminosa costituente la guaina dovrà rispondere alle caratteristiche riportate di seguito:

- punto di rammollimento P.e A. > 423 K;
- punto di rottura Frass 258 K;
- penetrabilità DOW a 288 K (con peso 100 g a 289 K) 20÷30 dmm.

La non rispondenza a quanto sopra comporterà il rifiuto delle guaine.

L'armatura delle guaine sarà costituita da geotessile non tessuto ottenuto da fibre di poliestere a filo continuo agglomerato mediante agugliatura. Saranno ammesse anche guaine con armatura mista in geotessile non tessuto in poliestere e rete o velo in fibra di vetro (o altro materiale non putrescibile).

Dalle prove di qualificazione, dovranno risultare i seguenti valori:

- peso > 300 g/m²
- resistenza a trazione su striscia di 5 cm (UNI EN ISO 13934-1 e UNI EN 29073-3) > 18 kN/m
- allungamento (UNI EN ISO 13934-1 UNI EN 29073-3) > 60%
- lacerazione > 0,5 kN
- punzonamento (UNI 8279-14) > 3 kN
- inalterabilità all'azione anche prolungata di sali, alcali, acidi, idrocarburi e microrganismi;
- perfetta adesione ed impregnabilità con la massa bituminosa.

Le guaine impermeabili preformate dovranno avere l'armatura in posizione asimmetrica rispetto alla massa bituminosa (posta a 0,5 mm dalla superficie a contatto con il conglomerato bituminoso della pavimentazione). Le guaine dovranno essere sottoposte preliminarmente a prove dalle quali dovrà risultare la rispondenza ai requisiti sottoelencati:

- massa areica (UNI 8202-7):
 - guaina di spessore non minore di 5 mm > 5,500 kg
 - guaina di spessore non minore di 4 mm > 4,500 kg
- resistenza a trazione (UNI EN 12311):
 - longitudinale > 18 kN/m
 - trasversale > 16 kN/m
- resistenza a lacerazione (UNI EN 12310):
 - longitudinale 0,16 kN
 - trasversale 0,17 kN
- punzonamento statico:
 - classe di resistenza/carico supportato su sfera diam. 10 mm
 - su supporto rigido Ps4/> 25 kg
 - su supporto non rigido Ps4/> 25 kg
- flessibilità a freddo su mandrino (UNI EN 495-5 e UNI EN 1109) 263 K

- scorrimento a 343 K (UNI 8202-16) < 1 mm
- impermeabilità all'acqua (UNI EN 1928) > 100 kPa

Salvo diverse prescrizioni progettuali.

Modalità di posa in opera

Eseguiti gli interventi preparatori descritti al punto 33.1 seguirà la stesa di un idoneo primer che potrà essere costituito da bitumi di tipo C, le cui caratteristiche sono riportate nelle presenti Norme (pavimentazioni in conglomerato bituminoso), applicato mediante spruzzo "airless" e con adeguata apparecchiatura.

La guaina del tipo preformato dello spessore non inferiore a 5 mm e larghezza minima di 1,00 m, armata con geotessile non tessuto in poliestere del peso di 300 g/m², salvo diverse prescrizioni progettuali, sarà posta in opera direttamente sul primer di attacco alla soletta, quando la temperatura media diurna dell'aria sia superiore ai 283 K.

Le guaine saranno incollate, previa fusione con fiamma, al primer steso in precedenza, curando la perfetta adesione in ogni punto e la tenuta dei giunti (sormonti) di costruzione.

Nel caso invece di guaina del tipo preformato dello spessore non inferiore a 4 mm, sarà posta in opera previa spalmatura, su primer di attacco alla soletta, di 1 kg/m² di materiale bituminoso avente le stesse caratteristiche di quello formante la guaina.

La messa in opera delle guaine dovrà essere effettuata solo dopo completa evaporazione del solvente.

In ambedue i casi la loro adesione al primer non dovrà essere inferiore a quella di quest'ultimo alla soletta.

Manto con cartongfello bitumato

L'impermeabilizzazione è costituita da due strati di cartongfello bitumato ricoperto a doppio bagno, del peso cadauno non inferiore a 1,2 kg/m², alternati con tre spalmature di bitume ad alto punto di fusione, dato a caldo, in ragione di 1,2 kg/m² per ogni spalmatura. Il peso complessivo dell'impermeabilizzazione dovrà risultare mediamente di 6 kg/m². Quando il manto è posto al piede di murature e/o tramezzi dovrà avere una larghezza eccedente almeno 10 cm per parte il loro spessore.

Manto con membrane prefabbricate a base bituminosa

L'impermeabilizzazione è costituita da membrane prefabbricate a base bituminosa, disposte ad uno o due strati ed armate con tessuto non tessuto in poliestere o con teli di fibre di vetro. La massa bituminosa sarà costituita indicativamente per il 70% in peso da bitume leggermente polimerizzato mescolato con copolimeri di butilene e propilene con opportuni agenti stabilizzanti della dispersione degli elastomeri nel bitume; avrà le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento P.e A. 403÷413 K
- punto di rottura Frass 288 K
- penetrazione con peso di 100 g a 298 K: 2÷3 mm.

L'armatura, in relazione alle previsioni progettuali, sarà costituita da:

- tessuto non tessuto del peso di 300 g/m² in fibre di poliestere ad alto titolo e tenacità solidamente collegate tra loro mediante legamento per agugliatura;
- velo in fibra di vetro del peso di almeno 50 g/m²;
- tessuto in fibra di vetro del peso di almeno 50 g/m².

La finitura superficiale delle membrane sarà di tipo: normale; granigliata; autoprotetta con lamina goffrata di alluminio ricotto titolo 99,5% colore naturale di spessore di 0,08 mm; con lamina goffrata di rame ricotto titolo 99,5% colore naturale spessore di 0,08 mm, come da scelte progettuali.

Il peso delle membrane, per quelle armate in tessuto non tessuto in poliestere e per quelle armate con tessuto di fibra di vetro e autoprotette con lamine metalliche sarà di almeno 4 kg/m²; per quelle armate con velo di fibra di vetro sarà di 3 kg/m².

Le membrane saranno applicate a fiamma previa pulizia del supporto e spalmatura di primer a base bituminosa, sovrapponendo i bordi dei teli per almeno 5 cm.

Nel manto costituito da doppio strato di membrane, il secondo strato sarà applicato a fiamma incrociato rispetto al primo.

Manto con fogli di PVC o di gomma sintetica

L'impermeabilizzazione è costituita da fogli in PVC o in gomma sintetica, come da scelte progettuali, dello spessore di 1,2÷1,3 mm, posti in opera con giunti sovrapposti per almeno 10 cm e saldati ad aria calda o mediante solvente.

Le operazioni di saldatura dovranno essere realizzate in tre fasi: puntatura dei teli; formazione di un primo cordone di saldatura; saldatura definitiva a tenuta idraulica ottenuta mediante un secondo cordone di saldatura.

I fogli in PVC (cloruro di polivinile), plastificato e stabilizzato ai raggi ultravioletti, saranno armati con tessuto in poliestere o fibra di vetro.

I fogli in gomma sintetica (Hypalon), da porre in opera, previa impregnazione del sottofondo con appositi adesivi, dovranno essere accoppiati con un feltro in fibra sintetica dello spessore di 0,4 mm.

I manti dovranno essere risvoltati, fissandoli sul coronamento perimetrale con profilati estrusi in alluminio di adeguata sezione e sagomati per farli aderire alla struttura sottostante; l'acqua meteorica sarà convogliata ai pluviali mediante pezzi speciali saldati e muniti di griglie parafoglie; particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione dei raccordi con le strutture emergenti dal manto (lucernari, canne fumarie ecc.) utilizzando opportuni collari.

Manto con fogli di PVC e coibentazione in pannelli di poliuretano espanso

Il manto è costituito da un primo strato di tessuto non tessuto del peso di 300 g/m²; una barriera antivapore in poliestere di spessore > 0,5 mm; un secondo strato di tessuto non tessuto del peso di 300 g/m²; uno strato coibente dello spessore complessivo di 50 mm a doppio ordine di pannelli rigidi di poliuretano espanso della densità di 35 kg/m³ posti in opera a giunti sfalsati; uno strato impermeabile in PVC dello spessore di 1,5 mm, rinforzato con tessuto in poliestere o velo in fibra di vetro e stabilizzato ai raggi UV.

Barriera antivapore

La barriera antivapore sarà ottenuta mediante fogli di polietilene dello spessore > 0,5 mm; avrà giunti sovrapposti per almeno 10 cm che saranno sigillati con nastro biadesivo o sistemi equivalenti.

Geotessile

Lo strato separatore sarà realizzato in geotessile non tessuto, in fibre di polipropilene o poliestere aventi le seguenti caratteristiche::

Resistenze a trazione MD e CD (ENISO 10319: 1998)	> 18 kN/m
Allungamento MD e CD (UNI EN ISO 10319: 1998)	> 50%
Punzonamento statico (UNI EN ISO 12236: 1999)	> 3 kN
Punzonamento dinamico (UNI EN ISO 918:1999)	<= 10 mm
Permeabilità ortogonale al piano (UNI EN ISO 11058:2002)	>= 1 x 10 ⁻³ m/s
Diametro di filtrazione(UNI EN ISO 12956: 2001)	< 80 µm

Sarà fissato al piano di posa mediante punti di bitume e i giunti fra i teli saranno sovrapposti per almeno 5 cm.

Art. 59. Cunette

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale, è prevista, ove necessario, la sistemazione e la costruzione di collettori di scolo, canalette, cunette e cunicoli.

Le cunette saranno eseguite con conglomerato cementizio di tipo II almeno C25/30, gettato in opera con lo spessore previsto nei disegni di progetto, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa; la lavorazione prevede anche l'uso delle casseforme, la rifinitura superficiale e sagomatura degli spigoli, la formazione di giunti.

La formazione di cunetta potrà avvenire eventualmente con elementi prefabbricati, aventi le caratteristiche prescritte dal progetto, formate con conglomerato cementizio, con armatura idonea alla dimensione degli elementi.

Questa opera comprenderà la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati, la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per dare i lavori finiti.

Per ciò che attiene la posa e la caratteristica dei materiali si rimanda a quanto indicato in elenco prezzi e al punto relativo ai calcestruzzi.

Verranno valutate secondo quanto descritto in Elenco Prezzi, nel Progetto e nel presente C.S.A.

Art. 60. Barriere stradali di sicurezza e parapetti

Le protezioni marginali in ferro o in acciaio, da collocarsi su ponti, ponticelli, muri di sostegno, cigli delle scarpate e dovunque verrà ritenuto necessario, avranno la forma e le dimensioni fissate nei disegni di progetto o descritte nell'elenco prezzi.

Salvo precisazioni contrarie, nel prezzo si intendono compresi la fornitura, il collocamento in opera, due mani di minio e due mani dei colori che verranno indicati.

In sede esecutiva, la Direzione Lavori potrà disporre l'esecuzione di barriere di qualunque tipo e, in ogni caso, indicherà le tratte in cui sia necessario il collocamento delle barriere stesse, dando le opportune disposizioni all'Impresa.

Le barriere, rette o curve, verranno misurate sulla effettiva lunghezza compresi i terminali secondo quanto previsto in Elenco Prezzi. Le barriere montate con diversa configurazione verranno compensate con le relative voci di Elenco prezzi. Resta stabilito che nelle voci di Elenco Prezzi sono compresi e compensati i pezzi speciali in rettilineo, in curva, terminali, eventuali blocchi di fondazione in calcestruzzo ed in particolare, per i parapetti o le barriere ricadenti sulle opere d'arte, anche l'onere della formazione dei fori sulle varie opere d'arte e del fissaggio dei sostegni con eventuale malta cementizia o altro sigillante preventivamente approvato dalla D.L.

Nelle voci di Elenco Prezzi deve intendersi sempre compreso e compensato anche l'onere della interposizione di idonei elementi distanziatori, fra la fascia ed il sostegno, nonché quello della fornitura e posa in opera dei dispositivi rifrangenti.

L'impresa dovrà produrre la documentazione di cui al D.M. 223/92 e s.m.i. e i successivi vigenti decreti di attuazione ed istruzioni tecniche, tra cui la marcatura CE, il rapporto di prova e il manuale di installazione.

Le caratteristiche prestazionali dovranno essere pienamente corrispondenti alla classe prescritta (N2, H1, H2 o altre secondo la classificazione del D.M. 223/92 e s.m.i.)

La barriera dovrà essere identificabile con la punzonatura a secco di ogni singolo elemento, con il nome del produttore, la classe di appartenenza e la relativa sigla (tipo e numero progressivo).

Il posizionamento della barriera su cordolo dovrà perseguire il perfetto allineamento tra il filo interno del bordo rialzato del cordolo e il maggiore ingombro interno del nastro della barriera, salvo diverse specifiche progettuali o comunque impartite dalla Direzione Lavori. Nel rispetto di tale allineamento dovranno essere idoneamente posizionati i tirafondi di ancoraggio su piastra metallica.

Qualora l'intervento progettuale prevedesse lo smontaggio temporaneo della barriera di sicurezza, sarà responsabilità dell'impresa garantire l'integrità degli elementi e il corretto rimontaggio secondo

la regola dell'arte e le disposizioni impartite dalla D.L. In caso di danneggiamento dovuto a un'erronea tecnica di rimozione o un inadeguato luogo di deposito, nessun compenso potrà essere previsto a favore dell'impresa.

Art. 61. Segnaletica verticale e orizzontale

Segnaletica orizzontale - Premessa

La segnaletica orizzontale da utilizzare come guida ottica presente sul tracciato autostradale ed impiegante materiali con formulazioni e tipologie applicative diverse, deve rispondere a precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione del suo posizionamento.

La classificazione per livelli applicativi indirizza all'uso preciso di materiali da utilizzare per segnaletica orizzontale le cui proprietà rispondono a differenti standard di sicurezza.

Pertanto l'impiego di un materiale viene individuato in base a determinate condizioni: nebbia, pioggia, neve, galleria, andamento piano altimetrico del tracciato presenti nella zona in cui si deve operare.

L'Appaltatore, prima e durante i lavori, deve essere in grado di operare conoscendo i supporti su cui intervenire, i materiali da utilizzare e i macchinari con cui effettuare la messa in opera secondo quanto riportato nella Norma UNI 11154:2006.

Qualsiasi tipo di segnaletica orizzontale da realizzare deve essere conforme a quanto stabilito dal nuovo Codice della Strada Direzione Lavori n° 285 del 30/04/1992, dal Regolamento d'esecuzione e d'attuazione del nuovo codice della strada D.P.R. n° 495 del 16/12/92, così come modificato dal D.P.R. 16 Settembre 1996 n° 610 e dai disegni esecutivi di

Progetto.

Classificazione dei materiali per segnaletica orizzontale

I materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale sono classificati in base ai seguenti tipi:

a) Pitture:

Si suddividono in due famiglie:

1 - idropitture con microsfere di vetro post spruzzate(*); L'idropittura è un prodotto verniciante liquido costituito da una miscela di resina e plastificanti, pigmenti e materiali riempitivi il tutto contenuto in una sospensione a base d'acqua.

2 - pitture a freddo con microsfere di vetro post spruzzate(*); La pittura a freddo è un prodotto verniciante liquido costituito da una miscela di resine e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi; il tutto disperso in diluenti e solventi idonei. (*) Le microsfere di vetro impiegate per la post spruzzatura devono essere marcate "CE" come definito dalla norma UNI EN1423:2004.

Termoplastico con microsfere di vetro premiscelate e post spruzzate(*):

Il materiale termoplastico è un prodotto verniciante costituito da una miscela di resine idrocarburiche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggregati, da microsfere di vetro premiscelate, privo di solvente e fornito in uno o più componenti applicati con attrezzature appropriate.

(*) Le microsfere di vetro impiegate per la post spruzzatura devono essere marcate "CE" come definito dalla norma UNI EN1423:2004.

c) Laminati elastoplastici (nastro stradale elastoplastico preformato)

Si suddividono in tre classi di applicazione:

- 1 - per applicazioni provvisorie;
- 2 - per applicazioni poco sollecitate;
- 3 - per applicazioni altamente sollecitate

Tratti antinebbia

Sui tratti autostradali individuati come "antinebbia" la linea di margine destro può avere le seguenti caratteristiche:

· lo spessore della striscia con elementi a rilievo non deve essere maggiore di 6 mm, così come descritto all'art. 141 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada D.P.R. 16.12.1992 n.495.

· la forma, dimensioni e frequenza del rilievo deve essere come indicato nei disegni di Progetto.

Caratteristiche dei materiali

Vengono di seguito definiti i requisiti, in base a quanto previsto dalla normativa UNI EN 1436, ai quali tutti i prodotti, impiegati nei lavori di segnaletica orizzontale, devono ottemperare per tutta la loro vita utile.

Valori prestazionali minori a quelli richiesti sono da considerare insufficienti a garantire il mantenimento degli standard di sicurezza previsti.

La segnaletica orizzontale deve essere efficiente subito dopo la posa in opera.

Gli standard prestazionali richiesti sono:

- Colore
- Retro riflessione (Visibilità notturna)
- Resistenza allo slittamento SRT Skid Resistance Tester (resistenza al derapaggio)
- Tempo di essiccazione

Il colore dei prodotti di segnaletica orizzontale è la sensazione cromatica percepita dall'osservatore; viene definito mediante le coordinate di cromaticità riferite al diagramma colorimetrico standard CIE (ISO/CIE 10526 – 1991).

La segnaletica orizzontale deve possedere nelle sue caratteristiche una resistenza al derapaggio creato dalla interazione tra lo pneumatico ed il prodotto segnaletico in condizioni sfavorevoli.

Il tempo di essiccazione rilevato secondo le metodologie di cui al successivo articolo, deve rientrare nei tempi di seguito indicati.

Per le pitture il materiale da utilizzare per segnaletica orizzontale applicato sulla superficie autostradale (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto in conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e +40°C ed umidità relativa non superiore al 70% deve asciugarsi entro 15 minuti dall'applicazione.

Trascorso tale periodo di tempo il materiale da utilizzare per segnaletica orizzontale non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Le idropitture devono essere impiegate con una temperatura dell'aria superiore a 10° e con un'umidità relativa inferiore a 80%.

Il materiale da utilizzare per segnaletica orizzontale applicato sulla superficie autostradale (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto in conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e +40°C ed umidità relativa non superiore al 70% deve solidificarsi entro 30 secondi per lo spruzzato ed entro 180/240 secondi per l'estruso dall'applicazione.

Trascorso tale periodo di tempo il materiale da utilizzare per segnaletica orizzontale non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

In presenza di superfici umide e/o con umidità relativa superiore al 70%, a discrezione della Direzione Lavori e/o per motivi di sicurezza del traffico, l'applicazione della segnaletica deve essere preceduta da una fase d'asciugatura della pavimentazione (termo riscaldamento) al fine di garantire una perfetta adesione del prodotto.

Prefabbricato conformabile (laminato elastoplastico).

La completa essiccazione del primer, al fine di facilitare l'adesione del prodotto alla pavimentazione, deve avvenire entro 15 minuti dall'applicazione.

Dopo la rullatura i laminati devono essere trafficabili.

Prefabbricati conformabili (laminato elastoplastico)

La striscia laminata deve essere costituita da laminati elastoplastici, autoadesivi costituiti da polimeri d'alta qualità, contenenti microgranuli di materiale speciale ad alto potere antisdrucchiolo, di pigmenti stabili nel tempo e con microsfele di vetro o di ceramica con ottime caratteristiche di rifrazione e ad elevata resistenza all'usura.

Devono essere inoltre impermeabili, idrorepellenti, antiderapanti, resistenti alle soluzioni saline, alle escursioni termiche, all'abrasione e non deve scolorire al sole.

I laminati devono essere facilmente applicabili su qualunque tipo di superficie: manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto in conglomerato cementizio.

La scelta del laminato, tipo C2 o C3, incassato su pavimentazione nuova o applicato su pavimentazioni esistenti, deve essere effettuata in base alla vita funzionale prevista del manto bituminoso. Potranno essere posti in opera mediante i procedimenti seguenti:

- incassandoli in pavimentazioni nuove ad addensamento non ancora completamente ultimato e con temperatura compresa tra i 50° e i 70°.
- potrà essere effettuata, se ordinata dalla Direzione Lavori, anche su pavimentazioni realizzate già da tempo, riscaldando la superficie d'incasso con idonea attrezzatura munita di lampade a raggi infrarossi in grado di riscaldare il supporto alle temperature sopra indicate.
- (L'incasso in entrambi i modi deve essere realizzato con l'impiego di un rullo costipatore, a ruote metalliche, d'adeguato peso e dimensioni accettato dalla Direzione Lavori).
- su pavimentazioni esistenti, preventivamente pulite, utilizzando del primer per facilitarne l'adesione. Prima di applicare il laminato il primer deve essere completamente essiccato. Dopo l'applicazione deve essere pressato con l'impiego di un rullo costipatore, a ruote metalliche, d'adeguato peso e dimensioni accettato dalla Direzione Lavori.

L'applicazione dei laminati deve avvenire con l'impiego d'idonea attrezzatura, approvata dalla Direzione Lavori, automatica e semovente dotata di puntatore regolabile, rulli di trascinamento del laminato e lame da taglio comandate automaticamente.

Le frecce, le lettere e le zebbrature saranno posate manualmente e successivamente sottoposte a rullatura.

Controlli standard prestazionali dei materiali

I controlli previsti degli standard prestazionali dei materiali, devono essere effettuati al fine di verificare il mantenimento dei valori richiesti per tutta la vita funzionale.

Tali verifiche saranno effettuate tutte le volte che la Committente lo riterrà opportuno.

Queste devono avvenire in contraddittorio con l'Appaltatore, qualora questo non si presenti, l'avvenuto prelievo o verifica sarà comunicata dal Direttore dei Lavori all'Appaltatore stesso successivamente con espressa scrittura che indichi i termini di riferimento del luogo in cui è stata effettuata la prova.

Le prove a cui saranno sottoposti i prodotti saranno eseguite in cantiere con strumentazioni portatili in sito ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori e riguarderanno:

- Colore
- Retro riflessione
- Resistenza al derapaggio

I controlli delle coordinate cromatiche verranno eseguiti, come previsto dall'allegato C della UNI EN 1436, con uno strumento dotato di una sorgente luminosa avente una distribuzione spettrale del tipo D65, come definito dalla norma ISO/CIE 10526.

La configurazione geometrica di misura da impiegare deve essere la 45/0, con un angolo di illuminazione di $45^\circ \pm 5^\circ$ e un angolo di osservazione di $0^\circ \pm 10^\circ$.

Gli angoli si intendono misurati rispetto alla normale alla superficie della segnaletica.

La superficie minima misurata deve essere di 5 cm².

Per delle superfici molto rugose, la superficie di misurazione deve essere superiore a 5 cm², ad esempio 25 cm².

Il valore delle coordinate tricromatiche deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

- a) linee longitudinali deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo; in ogni sondaggio devono essere effettuate minimo tre letture dei valori delle coordinate cromatiche.
- b) Simboli per ogni simbolo, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media di cinque letture.
- c) lettere per ogni lettera, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media di tre letture.
- d) linee trasversali per ogni striscia trasversale, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media di cinque letture.
- I controlli dei valori di retro-riflessione verranno eseguiti con apparecchi che utilizzino la geometria stabilita dalla UNI EN 1436 allegato B, con le seguenti principali caratteristiche:

- angolo di osservazione $\alpha = 2,29^\circ$;
- altezza osservatore rispetto al piano stradale 1,2 m
- altezza proiettori rispetto dal piano stradale 0,65 m
- superficie minima di misurazione 50 cm²;
- angolo di illuminazione $e = 1,24^\circ$;
- distanza visiva simulata 30 m;
- illuminante A analoga a quella definita dalla ISO/CIE 10526;

Il valore di retro-riflessione deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e delle condizioni della superficie stradale come previsto nella UNI EN 1436 allegato B e più precisamente:

- a) linee longitudinali devono risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapportini giornalieri e/o ordinativi di lavoro).
- b) In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo dieci letture dei valori di retro-riflessione.
- c) simboli per ogni simbolo, il valore di retro-riflessione, sarà dato dalla media di dieci letture.
- d) lettere per ogni lettera, il valore di retro-riflessione, sarà dato dalla media di tre letture.
- e) strisce trasversali per ogni striscia trasversale, il valore di retro-riflessione, sarà dato dalla media di dieci letture.

I controlli dei valori di resistenza al derapaggio verranno eseguiti con l'apparecchio "Skid Resistance Tester ", come previsto nella UNI EN 1436 allegato D, consistente in un pendolo oscillante accoppiato ad un cursore di gomma nella sua estremità libera.

Lo strumento in oggetto rileva la perdita di energia del pendolo, causata dalla frizione del cursore in gomma su una data area del segnale orizzontale, con risultato espresso in unità SRT.

Il valore di resistenza al derapaggio sarà dato dalla media di cinque letture eseguite in ogni singolo punto scelto, nel tratto riferito ai rapportini giornalieri, se i valori rilevati non differiscono di più di tre unità; altrimenti devono essere effettuate misure successive finché si otterranno cinque valori che non differiscono di più di tre unità.

Esecuzione dei lavori

La posa del materiale dipende dal tipo di prodotto da applicare al quale è associato una specifica attrezzatura. Per il controllo qualità dell'applicazione dei prodotti si deve fare riferimento alla UNI 11154:2006.

Le superfici interessate dalla segnaletica orizzontale devono essere accuratamente pulite in modo da essere liberate da ogni impurità in grado di nuocere all'adesione dei materiali impiegati. È vietata l'eliminazione di tracce di olio o grasso a mezzo di solventi.

L'applicazione dei materiali deve avvenire su superfici asciutte e deve essere effettuata, con mezzi meccanici idonei cercando inoltre di ridurre al minimo l'ingombro della carreggiata e quindi le limitazioni da imporre alla circolazione.

La posa in opera dei materiali per segnaletica orizzontale deve essere eseguita secondo i tracciati, le figure e le scritte preesistenti o stabiliti negli elaborati progettuali. Comunque l'Appaltatore è

tenuto a propria cura e spese, ad effettuare la rimozione ed il rifacimento della segnaletica giudicata non regolarmente eseguita anche per quanto concerne la sua geometria (dimensioni, intervalli, allineamenti ecc.).

I materiali dovranno avere un potere coprente uniforme e tale da non far trasparire, in nessun caso, il colore della sottostante pavimentazione.

Art. 62. SCARICHI E SOTTOSERVIZI

Dovranno essere lasciati i necessari fori, tracce, incavi, canalizzazioni per il passaggio e l'installazione d'impianti d'ogni tipo e degli scarichi, come individuato dalle tavole del progetto esecutivo. La sezione, lo sviluppo e la sagoma dei canali di gronda, nonché il numero, la posizione e la sezione dei pluviali, delle scossaline e delle converse, le modalità di fissaggio, saranno quelle definite nel Progetto relativo a ciascun fabbricato.

Le sezioni dei pluviali sono previste in rapporto ai dati pluviometrici e secondo prescrizioni regolamentari particolari. La pendenza dei canali di gronda verso gli scarichi non dovrà, di norma, risultare minore dello 0,5%.

Saranno a totale carico dell'Appaltatore le riparazioni per qualsiasi perdita ed ogni altro difetto che si manifestasse, dalla consegna fino a collaudo eseguito, compreso ogni onere di ripristino.

Art. 63. CAM (CRITERI MINIMI AMBIENTALI)

Nel presente capitolato speciale d'appalto si richiamano i requisiti dei prodotti da costruzione previsti nel progetto e i mezzi di prova di cui al capitolo "2.3 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione" del DM 05/08/24, che l'appaltatore dei lavori dovrà fornire alla direzione lavori, così come indicato nell'elaborato "Relazione CAM".

In particolare, ove venga richiesto un determinato quantitativo minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, si intende un contenuto di, alternativamente o cumulativamente, materie recuperate, riciclate o sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni. Di conseguenza, la percentuale minima richiesta può essere raggiunta con l'apporto delle tre frazioni citate, ove non diversamente prescritto nello specifico criterio, ossia materia recuperata, riciclata, sottoprodotti.

Il sottoprodotto, così come definito all'art. 184 bis del decreto legislativo n. 152 del 2006, può derivare da scarti e sfridi di lavorazione ad uso interno allo stesso processo produttivo che li ha generati, o da scarti e sfridi di lavorazione generati da altri processi produttivi oppure da processi di simbiosi industriale. Gli aggregati naturali ottenuti dalla lavorazione di terre e rocce da scavo gestite come sottoprodotto secondo il DPR 120/2017 sono compresi nella categoria di materiale qualificato come sottoprodotto.

Per quanto riguarda le certificazioni del valore percentuale richiesto tale requisito è dimostrato tramite una delle opzioni di seguito elencate:

1. Una dichiarazione ambientale di Prodotto (DAP o, in inglese, Environmental Product Declarations o EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, verificata da parte di un organismo di verifica e validazione accreditato in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17029 e UNI EN ISO 14065 per lo specifico schema, come ad esempio EPDItaly© o schema internazionale EPD© e che riporti la percentuale di contenuto
2. di materiale riciclato, recuperato, o sottoprodotto, nel paragrafo "informazione ambientale aggiuntiva" della dichiarazione. In tale paragrafo è dichiarato che il valore percentuale è determinato con un metodo di calcolo basato sulla tracciabilità dei flussi fisici di materia per lo specifico prodotto, equivalente a quello di uno degli altri schemi di certificazione di cui ai punti successivi di questo paragrafo. I mezzi di prova del contenuto di materiale riciclato,

recuperato, o sottoprodotto, dei materiali componenti il prodotto, sono quelli ammessi dagli schemi di cui ai punti successivi di questo paragrafo. Il valore percentuale, il metodo di calcolo e i mezzi di prova, sono oggetto di verifica da parte dell'organismo di verifica e validazione.;

3. certificazione di prodotto "REMADE®" o "ReMade in Italy®";
4. certificazione di prodotto per il rilascio del marchio "Plastica seconda vita";
5. per i prodotti in PVC è possibile fare ricorso, oltre alle certificazioni di cui ai punti precedenti, anche al marchio VinylPlus Product Label;
6. una certificazione di prodotto basata sul bilancio di massa emessa da un organismo di valutazione della conformità accreditato da un ente di Accreditamento firmatario degli accordi EA/IAF MLA per lo specifico schema, quale, ad esempio la CP DOC 262;
7. una certificazione di prodotto, rilasciata, da un organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi. Si evidenzia che tale prassi non è applicabile ai materiali plastici;
8. Una certificazione Made green in Italy (MGI) verificata da parte di un organismo di verifica o validazione accreditato in conformità alla norma ISO 17029 e ISO 14065 per lo specifico schema, che nella DIAP riporti, quale informazione ambientale aggiuntiva, la percentuale di contenuto di materiale riciclato, recuperato, o sottoprodotto.



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

FASCICOLO DELL'OPERA

REDATTO DA: Ing. Chiara Pitruzzelli	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO	
		TAVOLA N° 16	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa		SCALA
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa		DATA
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA

FASCICOLO CON LE CARATTERISTICHE DELL'OPERA

1. INTRODUZIONE

Il presente fascicolo deve essere consultato ogni volta che devono essere eseguiti lavori di manutenzione dell'opera. E' stato redatto in conformità a quanto disposto all'art.91 comma 1 lett. b del D.L.vo 81/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" secondo lo schema riportato nell'allegato XVI del suddetto decreto.

Il fascicolo redatto a cura del coordinatore per la progettazione, è eventualmente modificato nella fase esecutiva in funzione dell'evoluzione dei lavori ed è aggiornato a cura del Committente a seguito delle modifiche intervenute in un'opera nel corso della sua esistenza.

Per interventi su opere esistenti già dotate di fascicolo e che richiedono la designazione dei coordinatori, l'aggiornamento del fascicolo è predisposto a cura del coordinatore per la progettazione.

Per le opere di cui al D.Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 e successive modifiche, il fascicolo tiene conto del piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, di cui all'articolo 38 del D.P.R. 207/2010.

Il fascicolo accompagna l'opera per tutta la sua durata di vita.

La documentazione di supporto esistente relativa all'opera in oggetto risulta depositata presso gli uffici tecnici dell'Amm.ne della Città Metropolitana di Genova – Direzione Territorio e Mobilità.

2. CONTENUTI

Il presente fascicolo comprende due capitoli:

CAPITOLO I – la descrizione sintetica dell'opera e l'indicazione dei soggetti coinvolti

CAPITOLO II – l'individuazione dei rischi, delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e di quelle ausiliarie, per gli interventi successivi prevedibili sull'opera, quali le manutenzioni ordinarie e straordinarie, nonché per gli altri interventi successivi già previsti o programmati.

Le misure preventive e protettive in dotazione dell'opera sono le misure preventive e protettive incorporate nell'opera o a servizio della stessa, per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori incaricati di eseguire i lavori successivi sull'opera.

Le misure preventive e protettive ausiliarie sono, invece, le altre misure preventive e protettive la cui adozione è richiesta ai datori di lavoro delle imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi incaricati di eseguire i lavori successivi sull'opera.

Al fine di definire le misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e quelle ausiliarie, devono essere presi in considerazione almeno i seguenti elementi:

- a) accessi ai luoghi di lavoro;
- b) sicurezza dei luoghi di lavoro;
- c) impianti di alimentazione e di scarico;
- d) approvvigionamento e movimentazione materiali;
- e) approvvigionamento e movimentazione attrezzature;
- f) igiene sul lavoro;
- g) interferenze e protezione dei terzi.

Il fascicolo fornisce, inoltre, le informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera, necessarie per pianificarne la realizzazione in condizioni di sicurezza, nonché le informazioni riguardanti le modalità operative da adottare per:

- a) utilizzare le stesse in completa sicurezza;
- b) mantenerle in piena funzionalità nel tempo, individuandone in particolare le verifiche, gli interventi manutentivi necessari e la loro periodicità.

CAPITOLO III – riferimenti alla documentazione di supporto esistente

CAPITOLO I - Descrizione dell'opera e individuazione dei soggetti interessati.

Descrizione sintetica dell'opera

CC 15/23_MIT – SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)"

I lavori appaltati consistono sinteticamente in:

Prog.va km 1+130:

- Realizzazione di nuovo cordolo in c.a.;
- Installazione di barriera H2 su nuovo cordolo.

Durata effettiva dei lavori

Inizio lavori	Da definire	Fine lavori	Da definire
---------------	-------------	-------------	-------------

Indirizzo del cantiere

SP 73 del Faiallo	Prog.va km 1+130				
Località		Comune	MELE	Provincia	GE

Soggetti interessati

Committente		CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA – DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA' SERVIZIO PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO VIABILITA' – UFFICIO LAVORI PUBBLICI			
Indirizzo:	L.GO F.CATTANEI 3 – 16147 GENOVA		tel.	01054991	
Responsabile Unico del Procedimento		ING. FRANCESCA VILLA			
Indirizzo:	L.GO F.CATTANEI 3 – 16147 GENOVA		mail	francesca.villa@cittametropolitana.genova.it	
Progettista opere strutturali		ING. CHIARA PITRUZZELLI			
Indirizzo:	L.GO F.CATTANEI 3 – 16147 GENOVA		mail	chiara.pitruzzelli@cittametropolitana.genova.it	
Progettista opere architettoniche					
Indirizzo:			mail		
Staff di progettazione					
Indirizzo:			mail		
Coordinatore per la progettazione		ING. CHIARA PITRUZZELLI			
Coordinatore per l'esecuzione dei lavori					
Indirizzo:	L.GO F.CATTANEI 3 – 16147 GENOVA		mail	chiara.pitruzzelli@cittametropolitana.genova.it	
Direttore dei Lavori opere strutturali			ING. CHIARA PITRUZZELLI		
Indirizzo:	L.GO F.CATTANEI 3 – 16147 GENOVA		mail	chiara.pitruzzelli@cittametropolitana.genova.it	
Direttore dei Lavori opere architettoniche			ING. CHIARA PITRUZZELLI		
Indirizzo:	L.GO F.CATTANEI 3 – 16147 GENOVA		mail	chiara.pitruzzelli@cittametropolitana.genova.it	
Impresa appaltatrice					
Legale rappresentante					

CAPITOLO II - Individuazione dei rischi, delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e di quelle ausiliarie.

Per la realizzazione di questa parte di fascicolo sono utilizzate come riferimento le successive schede.

Le schede, redatte **per ciascuna tipologia di lavori prevedibile**, prevista o programmata sull'opera, descrivono i rischi individuati e, sulla base dell'analisi di ciascun punto critico (accessi ai luoghi di lavoro, sicurezza dei luoghi di lavoro, ecc.), indicano le misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e quelle ausiliarie. Tali schede sono corredate, quando necessario, con tavole allegate, contenenti le informazioni utili per la miglior comprensione delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed indicanti le scelte progettuali effettuate allo scopo, come la resistenza delle strutture, nonché il percorso e l'ubicazione di impianti e sotto servizi; qualora la complessità dell'opera lo richieda, le suddette tavole sono corredate da immagini, foto o altri documenti utili ad illustrare le soluzioni individuate.

Le schede sono utilizzate per adeguare il fascicolo in fase di esecuzione dei lavori ed ogniquale volta sia necessario a seguito delle modifiche intervenute in un'opera nel corso della sua esistenza. Tali schede sostituiscono le schede redatte nel corso della progettazione, che sono comunque conservate fino all'ultimazione dei lavori.

Per ciascuna misura preventiva e protettiva in dotazione dell'opera, sono fornite le informazioni necessarie per pianificarne la realizzazione in condizioni di sicurezza, nonché le informazioni riguardanti le modalità operative da adottare per consentire il loro utilizzo in completa sicurezza e permettere al committente di mantenerle in piena funzionalità nel tempo, individuandone in particolare le verifiche, gli interventi manutentivi necessari e la loro periodicità.

SEZIONE A

SCHEDA 1 - BARRIERE DI SICUREZZA

Tra i lavori di manutenzione alle barriere di sicurezza sono presi in considerazione i seguenti interventi:

- 1.1. controllo a vista delle barriere
- 1.2. ripristino delle barriere

SCHEDA 2 - MANUFATTI IN CLS ARMATO (CORDOLI)

Tra i lavori di manutenzione delle strutture sono presi in considerazione i seguenti interventi:

- 2.1 controllo a vista della parte superficiale delle strutture
- 2.2 Demolizione cls ammalorato, passivazione ferri di armatura e ripristino copriferro

SCHEDA 3 - PAVIMENTAZIONE STRADALE

Tra i lavori di manutenzione alla pavimentazione stradale sono presi in considerazione i seguenti interventi:

- 3.1 controllo a vista della pavimentazione
- 3.2 ripristino del manto stradale

SEZIONE B

Le schede riportate nella sezione B sono identiche a quelle della sezione A e sono impiegate per adeguare il fascicolo qualora in fase di esecuzione dei lavori si rendano necessari aggiornamenti ed ogniqualvolta sia necessario a seguito delle modifiche intervenute all'opera nel corso della sua esistenza. Tali schede quando compilate sostituiscono le schede di cui alla sezione A.

SEZIONE C

Le schede riportate nella sezione C indicano, per ciascuna misura preventiva e protettiva in dotazione dell'opera, le informazioni necessarie per pianificarne la realizzazione in condizioni di sicurezza, nonché consentire il loro utilizzo in completa sicurezza e permettere al committente il controllo della loro efficienza.

SEZIONE A**MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE IN DOTAZIONE DELL'OPERA ED AUSILIARIE**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	1.1
MANUTENZIONE DELLE BARRIERE		

Tipo di intervento	Rischi individuati
CONTROLLO A VISTA DELLO STATO DI MANUTENZIONE DEL MANUFATTO e VERIFICA DI EVENTUALI CEDIMENTI DEI PIANTONI O DELLE LAME	SCIVOLAMENTO IN PIANO CADUTA DALL'ALTO TRAFFICO VEICOLARE

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro
la barriera H2BP è installata su nuovo cordolo in c.a. realizzato su testa muro esistente del ponte sia lato monte che lato valle

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura prevista	Nel caso sia necessario intervenire su porzioni non protette e che comportano rischio di caduta dall'alto installare linea vita temporanea
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura prevista	Indossare DPI ad alta visibilità e calzature antinfortunistiche
Impianti di alimentazione e di scarico	Nessuna misura prevista	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Nessuna misura prevista	
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Nessuna misura prevista	
Igiene sul lavoro	Nessuna misura prevista	
Interferenze e protezione terzi	Nessuna misura prevista	Se le attività comportano ingombro della carreggiata prevedere idoneo sistema di segnalamento stradale

Tavole allegate	
------------------------	--

Tipologia dei lavori	CODICE SCHEDA	1.2
MANUTENZIONE DELLE BARRIERE		

Tipo di intervento	Rischi individuati
SMONTAGGIO E SOSTITUZIONE DEGLI ELEMENTI IN ACCIAIO	SCIVOLAMENTO IN PIANO CADUTA DALL'ALTO TRAFFICO VEICOLARE TAGLI E ABRASIONI

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro
la barriera H2BP è installata su nuovo cordolo in c.a. realizzato su testa muro esistente del ponte sia lato monte che lato valle

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura prevista	il personale dovrà essere imbragato ed ancorato a parte stabile/linea vita o utilizzare ponteggi a norma
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura prevista	Indossare idonei D.P.I.: casco, guanti, indumenti ad alta visibilità, scarpe antinfortunistiche, occhiali protettivi, otoprotettori.
Impianti di alimentazione e di scarico	Nessuna misura prevista	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Nessuna misura prevista	Delimitare le zone di scarico e stoccaggio dei materiali
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Nessuna misura prevista	Delimitare le zone di deposito delle attrezzature, controllare lo stato di efficienza delle attrezzature
Igiene sul lavoro	Nessuna misura prevista	Installare wc chimico
Interferenze e protezione terzi	Nessuna misura prevista	Posizionamento di segnalamento e recinzioni adeguate - separazione dal traffico veicolare

Tavole allegate	
------------------------	--

Tipologia dei lavori	CODICE SCHEDA	2.1
MANUTENZIONE STRUTTURE IN CLS		

Tipo di intervento	Rischi individuati
CONTROLLO A VISTA DELLO STATO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE	SCIVOLAMENTO IN PIANO CADUTA DALL'ALTO TRAFFICO VEICOLARE

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro
Le parti di opera in c.a. visibili realizzate nell'ambito dell'appalto in oggetto sono rappresentate dal cordolo della barriera, dal getto per intasamento della scogliera e dal getto per ripristino della pavimentazione della volta del rio Vassallo. I cordoli in c.a. sono realizzati su testa muro esistente sia di monte che di valle.

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura prevista	Nel caso sia necessario intervenire su porzioni non protette e che comportano rischio di caduta dall'alto installare linea vita temporanea
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura prevista	Nel caso sia necessario intervenire sull'esterno del manufatto il personale dovrà essere imbragato ed ancorato a parte stabile
Impianti di alimentazione e di scarico	Nessuna misura prevista	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Nessuna misura prevista	
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Nessuna misura prevista	
Igiene sul lavoro	Nessuna misura prevista	
Interferenze e protezione terzi	Nessuna misura prevista	Se le attività comportano ingombro della carreggiata prevedere idoneo sistema di segnalamento stradale

Tavole allegate	
------------------------	--

Tipologia dei lavori	CODICE SCHEDA	2.2
MANUTENZIONE STRUTTURE IN CLS		

Tipo di intervento	Rischi individuati
RITOCCHI E RIPRISTINO DELLE SUPERFICI	POLVERI E SCHIZZI CONTATTO ED INALAZIONE DI PRODOTTI PERICOLOSI SCIVOLAMENTO IN PIANO CADUTA DALL'ALTO CADUTA DALL'ALTO DI MATERIALI

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

Le parti di opera in c.a. visibili realizzate nell'ambito dell'appalto in oggetto sono rappresentate dal cordolo della barriera, dal getto per intasamento della scogliera e dal getto per ripristino della pavimentazione della volta del rio Vassallo e dagli interventi di ripristino della sagoma degli elementi strutturali posti ad intradosso del ponte Martina.

I cordoli in c.a. sono realizzati su testa muro esistente lato valle e/o monte.

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura prevista	nel caso sia necessario intervenire sull'esterno del manufatto devono essere predisposte idonee opere provvisorie
Impianti di alimentazione e di scarico	Nessuna misura prevista	nel caso sia necessario intervenire sull'esterno del manufatto il personale dovrà essere imbragato ed ancorato a parte stabile o utilizzare ponteggi a norma
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Nessuna misura prevista	
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Nessuna misura prevista	
Igiene sul lavoro	Nessuna misura prevista	Nell'eventuale utilizzo di prodotti nocivi per le malte prendere visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto
Interferenze e protezione terzi	Nessuna misura prevista	utilizzo di idonei d.p.i.: casco; scarpe di sicurezza; guanti; maschere anti polveri

Tavole allegate

Tipologia dei lavori	CODICE SCHEDA	3.1
MANUTENZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Controllo a vista dello stato di manutenzione del manto	Scivolamento in piano Traffico veicolare

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	Nessuna misura prevista	
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura prevista	Indossare DPI ad alta visibilità e calzature antinfortunistiche
Impianti di alimentazione e di scarico	Nessuna misura prevista	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Nessuna misura prevista	
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Nessuna misura prevista	
Igiene sul lavoro	Nessuna misura prevista	
Interferenze e protezione terzi	Nessuna misura prevista	Se le attività comportano ingombro della carreggiata prevedere idoneo sistema di segnalamento stradale

Tavole allegate	
------------------------	--

Tipologia dei lavori	CODICE SCHEDA	3.2
MANUTENZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino del manto stradale	Traffico veicolare Rumore e vibrazioni Schiacciamento e urti da mezzi operativi Esposizione ad agenti chimici cancerogeni (bitume) Ustioni Incendio Ribaltamento mezzi meccanici Cadute e scivolamenti Agenti atmosferici

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	Nessuna misura prevista	Deve essere predisposto idoneo sistema di segnalamento stradale
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura prevista	Utilizzo di idonei DPI: maschere semifacciali con filtri adeguati, tute in tyvek, scarpe di sicurezza anticalore, cuffie ad attenuazione controllata, guanti a manica lunga, indumenti ad alta visibilità, visiere ed occhiali. Evitare il contatto con il bitume. Verificare l'efficienza di comandi, tubazioni e riduttori di pressione, segnalazioni acustiche e visive.
Impianti di alimentazione e di scarico	Nessuna misura prevista	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Nessuna misura prevista	Utilizzo di idonei DPI, utilizzo di teloni durante il trasporto del conglomerato Verificare l'efficienza di comandi, segnalazioni acustiche e visive
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Nessuna misura prevista	Verificare l'efficienza di comandi, segnalazioni acustiche e visive, utilizzare idonei DPI
Igiene sul lavoro	Nessuna misura prevista	Installare wc chimico
Interferenze e protezione terzi	Nessuna misura prevista	Prevedere idoneo sistema di segnalamento stradale

Tavole allegate

SEZIONE B**ADEGUAMENTO DELLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE IN DOTAZIONE DELL'OPERA ED AUSILIARIE**

Tipologia dei lavori	CODICE SCHEDA	

Tipo di intervento	Rischi individuati

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		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole allegate	
------------------------	--

Tipologia dei lavori	CODICE SCHEDA	

Tipo di intervento	Rischi individuati

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		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole allegate	
------------------------	--

Tipologia dei lavori	CODICE SCHEDA	

Tipo di intervento	Rischi individuati

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		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole allegate	
------------------------	--

Tipologia dei lavori	CODICE SCHEDA	

Tipo di intervento	Rischi individuati

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		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole allegate	
------------------------	--

Tipologia dei lavori	CODICE SCHEDA	

Tipo di intervento	Rischi individuati

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		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole allegate	
------------------------	--

SEZIONE C**INFORMAZIONI SULLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE IN DOTAZIONE DELL'OPERA NECESSARIE PER PIANIFICARNE LA REALIZZAZIONE IN CONDIZIONI DI SICUREZZA E MODALITÀ DI UTILIZZO E DI CONTROLLO DELL'EFFICIENZA DELLE STESSE**

Manutenzione Viabilità, della Città Metropolitana di Genova, a cui si rimanda per una più dettagliata trattazione.

Manufatto	Interventi di manutenzione da effettuare	Codice scheda	Informazioni necessarie per pianificarne la realizzazione in sicurezza	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera previste	Misure preventive e protettive ausiliarie	Periodicità
Barriere di sicurezza	Controllo a vista	1.1	Doc. progettuale - schede	NESSUNA	Vedi scheda	1 anno e dopo ogni evento accidentale che l'abbia interessato
Barriere di sicurezza	Sostituzione elementi	1.2	Doc. progettuale - schede	NESSUNA	Vedi scheda	Ogni qualvolta risulti necessario a seguito di un evento accidentale o perdita di funzionalità
Strutture in cls	Controllo a vista	2.1	Doc. progettuale - schede	NESSUNA	Vedi scheda	1 anno e dopo ogni evento accidentale che l'abbia interessato
Strutture in cls	Ripristino	2.2	Doc. progettuale - schede	NESSUNA	Vedi scheda	Ogni qualvolta risulti necessario a seguito di un evento accidentale o perdita di funzionalità
Pavimentazione stradale	Controllo a vista	3.1	Doc. progettuale - schede	NESSUNA	Vedi scheda	1 anno e dopo ogni evento accidentale che l'abbia interessato
Pavimentazione stradale	Ripristino	3.2	Doc. progettuale - schede	NESSUNA	Vedi scheda	Ogni qualvolta risulti necessario a seguito di un evento accidentale o perdita di funzionalità

CAPITOLO III – Indicazioni per la definizione dei riferimenti della documentazione di supporto esistente.

Vengono di seguito fornite le informazioni utili al reperimento dei documenti tecnici dell'opera che risultano di particolare utilità ai fini della sicurezza, per ogni intervento successivo sull'opera.

Elenco degli elaborati tecnici relativi all' opera nel proprio contesto	Nominativo e recapito dei soggetti che hanno predisposto gli elaborati tecnici	Data del documento	Collocazione degli elaborati tecnici	Note
- Relazione generale - Relazione di calcolo con allegati - PSC - Piano di Manutenzione - Elaborati grafici	Ing. Chiara Pitruzzelli chiara.pitruzzelli@cittametropolitana.genova.it Arch. Sara Casciano Geom. Andrea Napoli sara.casciano@cittametropolitana.genova.it andrea.napoli2@cittametropolitana.genova.it	Marzo 2026	Uffici Città Metropolitana di Genova Direzione Territorio e mobilità Ufficio Lavori Pubblici	
- Relazione geologica	Geol. Alessia Varriale alessia.varriale@cittametropolitana.genova.it	Marzo 2026		



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

ELENCO PREZZI

REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli Arch. Sara Casciano	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli	ALLEGATO
		TAVOLA N° 17
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa	SCALA
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa	DATA
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO



DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'
SERVIZIO INFRASTRUTTURE E MOBILITA'
Ufficio Lavori Pubblici

LAVORI **SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)”**

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

GENOVA , 06/05/2026

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo €
25.A05.A20.015	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra, compreso l'eventuale intonaco presente di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore. (centotrentasette/14)	m ³	137,14
25.A05.H01.010	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: ringhiere, cancellate metalliche a semplice disegno (misurazione minima 2 m ²) (quindici/07)	m ²	15,07
25.A20.B01.020	Calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm classe di resistenza: C12/15. (centosettantuno/89)	m ³	171,89
25.A20.C02.010	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C25/30. RAPP. A/C 0,60 (centonovantatre/53)	m ³	193,53
25.A28.A10.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname Per fondazioni realizzate in legname di abete e pino (cinquantadue/22)	m ²	52,22
25.A28.C05.010	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione (trentotto/26)	m ³	38,26
25.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm (due/86)	Kg	2,86
65.B10.A20.010	Realizzazione di pavimentazione stradale d'usura (tappeto) eseguita con materiali rispondenti alle norme vigenti, in conglomerato bituminoso chiuso per tappeto con bitume tal quale, compresa la pulizia a fondo del piano di posa, mediante accurata scopatura meccanica, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa al 55% per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici e la cilindratura con idoneo rullo. Misurato in opera per strato di usura dello spessore minimo, finito e compresso, di 3 cm. Esclusi gli interventi in orari notturni. (Per lavorazioni eseguite secondo i requisiti del DM 5 agosto 2025 - CAM strade rif. cap. B15). per superfici oltre 100 e sino a 300 mq - interventi da eseguirsi in Provincia di Genova (ventiquattro/80)	m ²	24,80
90.L10.A10.010	Consolidamento strutturale di murature eseguito con il metodo scuci e cucì, con elementi provenienti da demolizione e malta di calce idraulica naturale NHL5, a tratti non contigui, compresi il riempimento di vuoti al fine di ricostituire la continuità della muratura, il calo e il carico dei materiali di risulta su qualsiasi mezzo di trasporto. Misurazione minima di 0,20 m ³ . Compresi i necessari ponteggi di servizio di altezza fino a 1,99 m. con elementi di pietra per muratura faccia a vista per una profondità sino a 20 cm		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo €
NP_01	(duecentoventi/98) Scavo di sbancamento e/o di fondazione a sezione obbligata a qualsiasi profondità, eseguito con mezzo meccanico o a mano, nel caso di presenza di sottoservizi, prevedendo anche la presenza di trovanti in cls o in roccia dura da mina, eseguito senza l'uso di mine ma con l'uso di punte pneumatiche in modo da ottenere il distacco del materiale senza compromettere la stabilità della parte restante, effettuato eventualmente a campioni di idonea lunghezza ed altezza eventualmente preordinati dalla D.L., compreso quanto segue: - il taglio preventivo degli arbusti e delle ceppaie; - il preventivo taglio dell'asfalto con idonea sega tagliasfalto o l'utilizzo di macchina fresatrice; - gli oneri per la presenza di chiusini, tombini e simili - eventuali oneri derivanti dalla presenza d'acqua negli scavi - il sollevamento, il carico su qualunque mezzo del materiale di risulta; - la selezione di tutto il materiale, sia delle pavimentazioni in legante bituminoso, sia delle terre e rocce da scavo e compreso gli oneri per lo smaltimento a discarica autorizzata, nonché eventuali analisi preliminari al conferimento (il tutto misurato in banco);	m ²	220,98
	(sessantasette/02)	m ³	67,02
NP_02	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni metro cubo, fino a 50 km (ventidue/22)	mc	22,22
NP_04	Fornitura e posa di barriera di sicurezza stradale, marcata CE secondo il D.M. n. 233 del 28 giugno 2011 completa di rapporto di prova e manuale di installazione, retta o curva, costituita da nastri contrapposti a profilo metallico a lame, in acciaio zincato a caldo (rif. norma UNI EN ISO 1461), da installare su manufatto in calcestruzzo, avente caratteristiche prestazionali minime corrispondenti a quelle della classe H2 per bordo ponte, conforme al DM 2367 del 21/06/04 e norma UNI EN 1317, completi di distanziatori e sistemi a dissipazione controllata di energia. Le giunzioni tra le fasce saranno effettuate in modo da non presentare risalti rivolti in senso contrario alla marcia dei veicoli. La barriera dovrà essere identificabile con la punzonatura a secco di ogni singolo elemento, con il nome del produttore, la classe d'appartenenza e la relativa sigla (tipo e numero progressivo). Sono compresi: la posa in opera con piastre e tirafondi, i dispositivi rifrangenti, ogni accessorio, pezzo speciale, l'incidenza degli elementi di avvio e/o terminali, nonché qualsiasi altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Nel prezzo è compresa altresì la fornitura e posa in opera dei pezzi speciali per il collegamento alla barriera esistente anche di classe e tipologia diversa. (duecentocinquantaquattro/22)	m	254,22
OPERE VARIE	Imprevisti e lavori di difficile quantificazione, comprendenti, a titolo esemplificativo e non esaustivo: - opere di pulizia e disciplinamento acque (es. taglio piante, rimozione vegetazione, opere di smaltimento acque, ...) - altre lavorazioni non prevedibili (milleottocentocinquantaquattro/85)	n	1.852,85
SIC	Oneri della sicurezza come da PSC, comprensivi degli apprestamenti di cantiere, recinzione, cartellonistica ... (seimilacento/00)	corpo	6.100,00

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Infrastrutture e Mobilità
Ufficio Lavori Pubblici

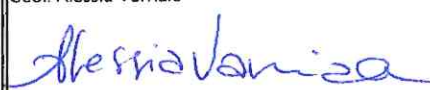
C.C. 15/23_MIT - SP 73 DEL FAIALLO

OGGETTO:

SP dell'ufficio Viabilità ponente – Interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura stradale mediante manutenzione straordinaria dei dispositivi di ritenuta per l'utenza stradale (Comuni vari)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GEOLOGICA

REDATTO DA: Geol. Alessia Varriale 	PROGETTISTI: Ing. Chiara Pitruzzelli 	ALLEGATO TAVOLA N° 3	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Francesca Villa 	SCALA	
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesca Villa 	DATA	
CONTROLLATO	DATA 21 LUG 2026	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA 21 LUG 2026	AGGIORNATO	DATA

PREMESSE

Le strade oggetto di interventi sono la SP 73 del Faiallo tra le prog.ve km 1+130 in Comune di Mele, ed è individuabile nella C.T.R. n. 213091 “Passo del Turchino”.

Gli interventi da realizzarsi comprendono opere di sistemazione e consolidamento del corpo stradale, di disciplinamento acque e di sistemazione delle delimitazione marginali, finalizzati al ripristino delle condizioni di sicurezza della viabilità; la realizzazione delle opere non interferisce negativamente con le condizioni di stabilità dell’intera area e in nessun modo aumenta la vulnerabilità delle strutture esistenti e le condizioni di rischio.

In particolare i lavori in oggetto prevedono la costruzione di un nuovo cordolo semplice lungo il ciglio di valle su cui verranno installate con nuove barriere di sicurezza stradale, per uno sviluppo complessivo di circa 170 m.

I lavori saranno infine completati con il ripristino e/o l’esecuzione di opere di regimazione delle acque provenienti sia dal versante che dalla stessa sede viabile, con il parziale ripristino la formazione della pavimentazione stradale mediante la stesa di conglomerati bituminosi (strato chiuso d’usura).

La presente relazione viene redatta secondo quanto previsto dalle seguenti normative vigenti in materia, ed in particolare dal D. M. LL. PP. dell’11.03.1988, dal Decreto Legislativo n. 50 del 18.04.2016 e s.m.i. e dal D. M. Infrastrutture del 14.01.2008. Ai sensi della L.R. n.4 del 22.01.1999 gli interventi ricadono inoltre in una zona sottoposta a vincolo idrogeologico.

L'area di produzione è interessata da affioramenti di pietre verdi così come indicato nella "Carta delle pietre verdi" di cui alla DGR n.859/2008. Il materiale di scavo non sarà oggetto di smaltimento ma sarà riutilizzato come riempimento in loco

INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

La stratigrafia dei terreni presenti nell'area interessata dai lavori è caratterizzata dalla presenza di un substrato roccioso rappresentato ora dalle "Metabasiti di Rossiglione" ed ora dai "Calcescisti del Turchino". Sulle Formazioni del substrato roccioso si rinvencono coltri detritiche eluviali-colluviali, talvolta estese e puntualmente di spessori significativi.

Con riferimento al Foglio n. 82 "Genova" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, e ed alla Carta Geologica Regionale (CARG) in scala 1:25000 Tavola 213.3 Genova Pegli, le caratteristiche litologiche e granulometriche dei terreni sopra citati sono le seguenti:

- Le "Metabasiti di Rossiglione" ("Membro delle Prasiniti di Campo Ligure", auct.) sono rappresentate da una roccia con tessitura a bande più o meno pronunciate, con colore di fondo verde a varia intensità e mescolato a toni gialli e bianchi; si sono originate da protoliti basaltici, talvolta rimaneggiati (brecce e grovacche), e sono anch'esse legate a diverse generazioni di deformazioni riequilibrate in facies Scisti Verdi con tipica albite ocellare ed isolati relitti di banding associato a Na-anfiboli. L'ammasso roccioso può presentare una successione continua di strati e banchi metabasitici e/o un'alternanza di questi ultimi con livelli calcescistosi. MALM

- I “Calcescisti del Turchino” si presentano come una fitta successione di sottili livelli di calcemicascisti con intercalazioni di calcescisti e micascisti filladici; si rinvencono inoltre sporadici livelli di quarziti e, più frequentemente, intercalazioni di calcari cristallini micacei con spessore fino a decametrico. Le miche sono rappresentate da fengite di diverse generazioni, muscovite e raramente paragonite; possono contenere tormalina, cloritoide, clorite e pirite. GIURASSICO SUP. – CRETACICO SUP.
- Le coperture detritiche si identificano con suoli eluviali-colluviali originatisi per disfacimento del “cappellaccio” d’alterazione delle Formazioni costituenti il substrato roccioso a cui si sono aggiunti contributi di detrito di falda e/o accumuli impostatisi per frana; granulometricamente rivelano la presenza, in abbondante frazione fine, di numerosissimi frammenti litici associati a frequenti trovanti di qualsiasi dimensione distribuiti in modo non omogeneo.

L’edificio strutturale in cui è coinvolto il substrato roccioso è caratterizzato da due comparti separati da una faglia diretta (inizialmente formatasi probabilmente come faglia trascorrente), con parte ribassata verso est, che si allunga pressoché rettilinea in direzione nord-sud; in entrambi i comparti la Formazione più antica affiorante è rappresentata dagli “Serpentinoscisti antigoritici del Bric del Dente”, provenienti dal mantello costituente il “pavimento” del paleo-oceano ligure, che hanno subito una evoluzione metamorfica polifasica attraverso un primo processo di subduzione alpina con metamorfismo di basso grado a cui ha fatto seguito una riequilibratura in facies di Scisti Verdi. I serpentinoscisti sono sormontati ora dalle “Metabasiti di Rossiglione” (in origine probabili rocce basaltiche) ed ora dai “Calcescisti del Turchino” secondo giaciture immergenti verso i

quadranti meridionali. Gli stress tettonici orogenetici hanno determinato la formazione di una successione di pieghe sinclinali ed anticlinali le cui linee di cerniera, orientate da NNE a SSW, immergono verso quest'ultima direzione; entro la Formazione calcescistosa si rinvencono corpi lenticolari, in alcuni casi anche di significative dimensioni, di serpentiniti estremamente scistose e/o cataclasate.

I lineamenti geomorfologici dell'area entro cui ricadono gli interventi in oggetto sono condizionati dalla generale orientazione in senso meridiano delle superfici del principale sistema di scistosità che ha comportato lo sviluppo di un reticolo idrografico, e quindi delle relative vallette, allungato da nord a sud;

Per quanto riguarda il tratto di strada interessato dagli interventi, la SP 73 è stata realizzata sbancando a monte e riportando a valle materiali appartenenti al substrato roccioso ed alla sovrastante coltre detritica eluviale-colluviale; una parte del corpo stradale risulta pertanto ricavata in roccia mentre la parte rimanente è costituita da un rilevato.

Il corpo stradale non risulta coinvolto in movimenti gravitativi in atto; le deformazioni, le lesioni e le erosioni del ciglio stradale di valle sono imputabili principalmente alla mancanza di strutture di sostegno lungo il ciglio di valle ed alla scarsa regimazione delle acque di ruscellamento superficiale, che divagano incontrollate sulla carreggiata riversandosi poi a valle favorendo ulteriormente il cedimento dello stesso rilevato stradale.

Le caratteristiche idrogeologiche variano notevolmente in funzione dell'Unità litostratigrafica che si considera:

- Le *“Metabasiti di Rossiglione”* ed i *“Calcescisti del Turchino”* presentano una permeabilità per fessurazione che varia da punto a

punto in funzione delle condizioni di degrado della porzione più superficiale alterata, dello stato di fratturazione dell'ammasso roccioso e della esistenza sia di orizzonti cataclastici che delle superfici di scistosità solo parzialmente ricementati.

- Le coperture detritiche, sempre permeabili per porosità, sono caratterizzate da valori estremamente variabili della permeabilità in funzione del contenuto percentuale in minerali argillosi; inoltre possono svolgere la duplice funzione di tampone e di diffusore delle eventuali venute d'acqua dal sottostante substrato roccioso

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Al fine del dimensionamento delle strutture da realizzarsi vengono presi in considerazione due tipi di terreno: il materiale di riporto per rilevato, la coltre detritica eluviale-colluviale; solo puntualmente si arriverà a toccare il substrato roccioso rappresentato dalle *“Metabasiti di Rossiglione”* e dai *“Calcescisti del Turchino”*.

Il terreno di riporto per rilevato, essendo costituito almeno in parte da materiali qualitativamente e granulometricamente selezionati, si ritiene presenti i seguenti valori:

- Peso di volume: $\gamma_R = 1,8 \text{ t/m}^3$
- Angolo di attrito interno: $\phi_R = 35^\circ$
- Coesione: $C_R = 0 \text{ t/m}^2$

COLTRE DETRITICA ELUVIALE-COLLUVIALE

La caratterizzazione geotecnica della coltre detritica eluviale – colluviale è stata integrata con i dati ottenuti da prove sia in foro che di

laboratorio eseguiti su campioni rimaneggiati, provenienti da indagini geognostiche effettuate nei mesi di Maggio 2001 rispettivamente lungo la S.P. n. 73 del Faiallo (prog.va km 5+350) dove sono presenti analoghe situazioni stratigrafiche:

- Peso di volume: $1.8 \text{ t/m}^3 \leq \gamma_c \leq 1.9 \text{ t/m}^3$;
- Angolo di attrito medio φ'_c è stato ricavato indirettamente attraverso il diagramma Navdock-DM-7 (1967); l'indice di plasticità I_p che risulta compreso tra 4.4% e 5.0% identifica un φ'_c che tiene anche conto del contributo derivante dal grado di consolidazione e dalla coesione, variabile da 34.9° a 35°

Relativamente alla Deliberazione n. 216 del 17 Marzo 2017 della Giunta Regionale della Liguria, avente ad oggetto *“OPCM 3519/2006 Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria”* con la quale è stata approvata la nuova zonazione sismica ligure, il Comune di Mele ricade in zona sismica 3 avendo valori di picco dell'accelerazione (Pga) pari a 0,15 g e suolo di tipo B.

Sulla base del Piano di bacino stralcio “Assetto Idrogeologico del distretto idrografico dell'Appennino settentrionale per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica” (PAI dissesti) previsto all'art. 67 del D.Lgs. 152/06 che sostituisce interamente i Piani di Bacino elaborati secondo le disposizioni della legge 183/89, risulta che:

- Dalla Mappa PAI dissesti – Pericolosità, subsidenza risulta che gli interventi ricadono in una zona caratterizzata da pericolosità variabile da P2b – media propensione al dissesto - aree stabili interessate da suscettibilità di natura geomorfologica a media a P3a pericolosità

elevata tipo a - aree potenzialmente instabili interessate da dissesti di natura geomorfologica.

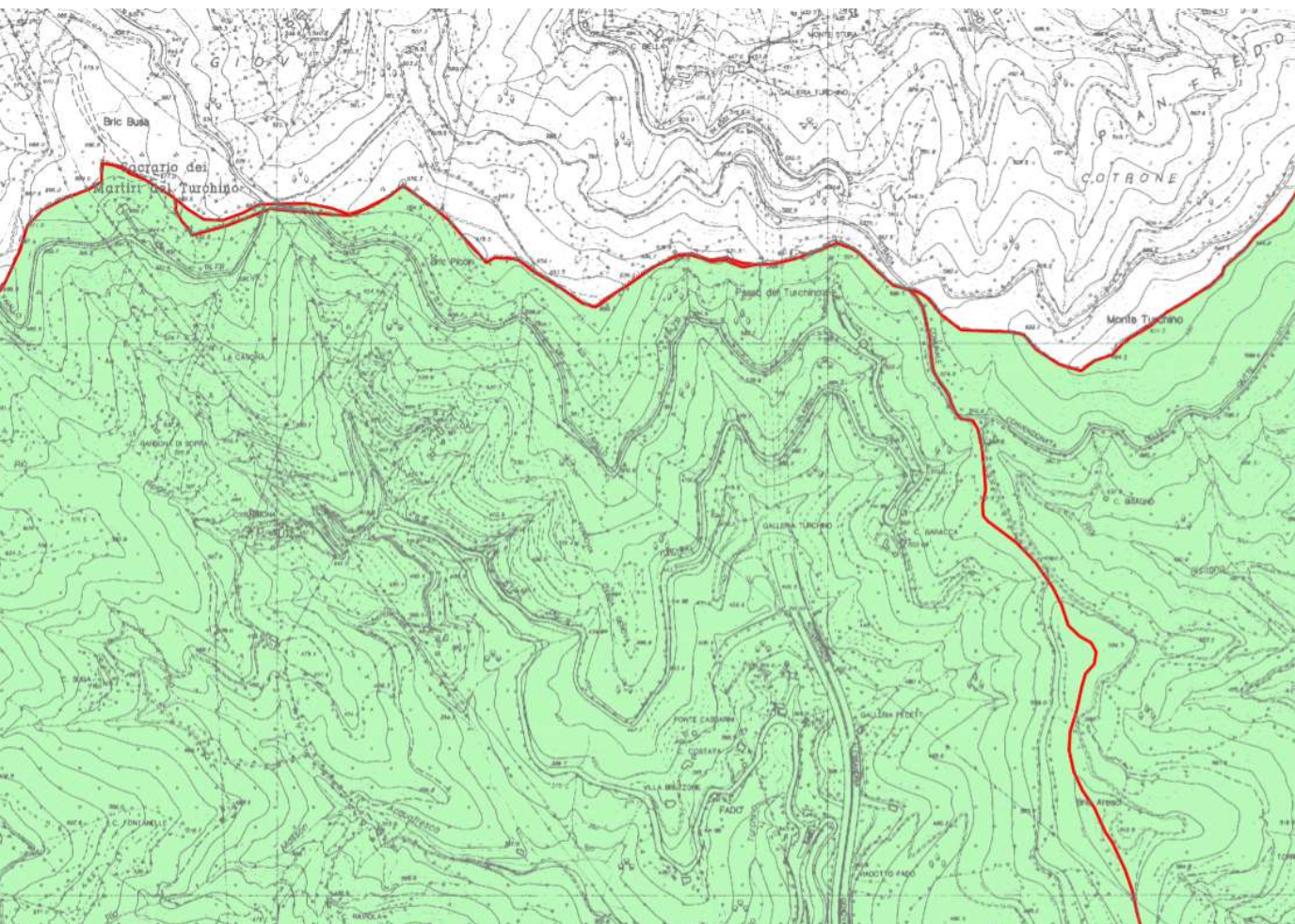
- Dalla Mappa PAI dissesti – Rischio risulta che gli interventi in oggetto ricadono in un'area caratterizzata da R1 - rischio moderato -aree in cui il verificarsi di dissesti di natura geomorfologica può condurre gli elementi presenti a un danno moderato.

Sulla base del Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) previsto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE, recepito nell'ordinamento legislativo italiano con D. Lgs. n. 49/2010, e che costituisce, inoltre, lo stralcio del Piano di bacino distrettuale, previsto dall'art. 65 del D.Lgs. 152/06, in materia di alluvioni, risulta che gli interventi non ricadono in aree di pericolosità fluviale.

Relativamente ai vincoli per scopi idrogeologici, i lavori in progetto non alterano, o migliorano solo puntualmente, le condizioni di stabilità dei versanti e non interferiscono con alcun corso d'acqua; per l'esecuzione di tali lavori si prevede, infine, l'abbattimento di essenze arboree ed arbustive che si cercherà di limitare ad un numero di unità il più basso possibile.

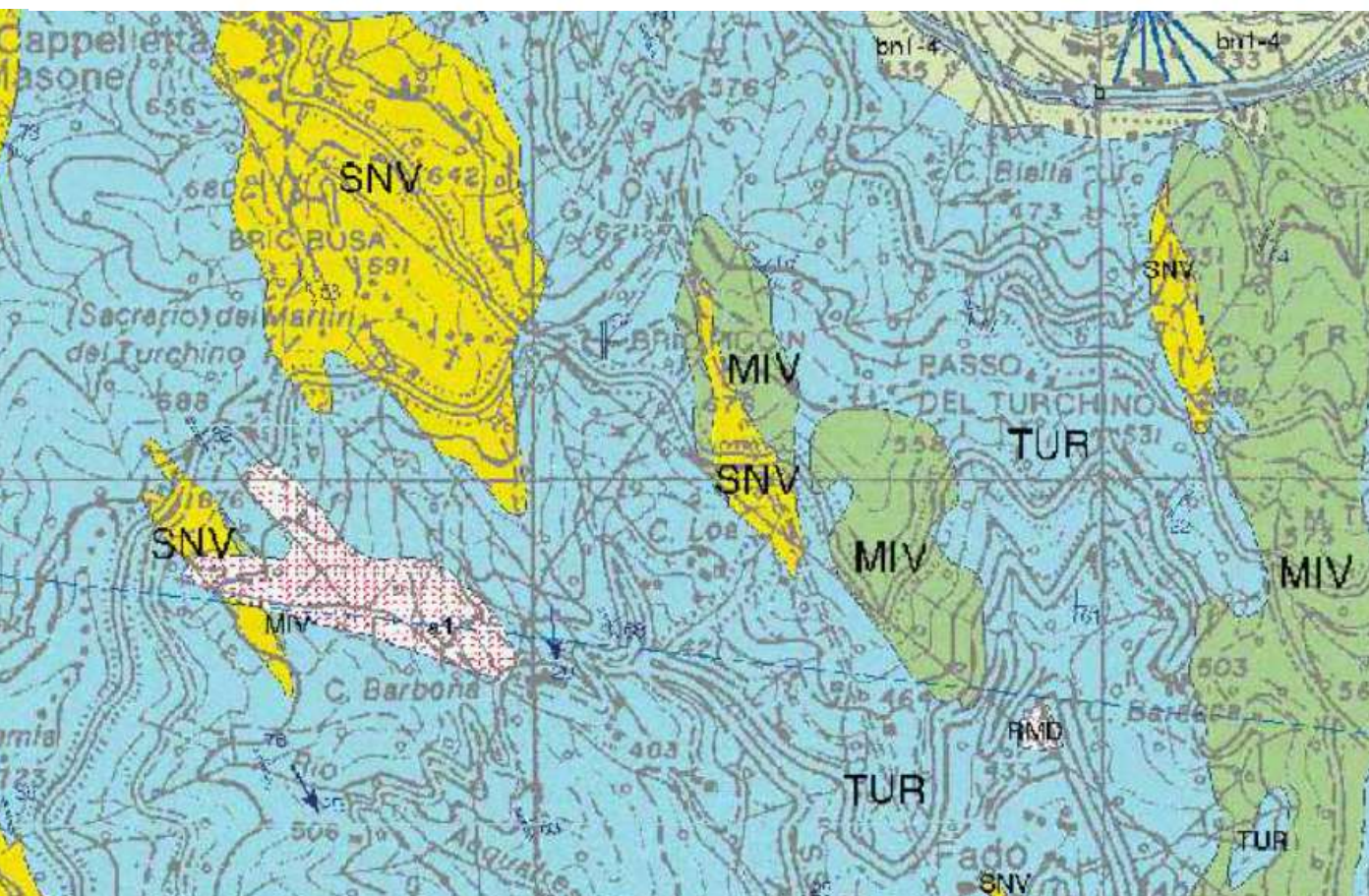
AMBITI 12 E 13

CARTA DELLE AREE SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO



LEGENDA





Unità tettonometamorfica Voltri



TUR

calcescisti del Turchino

Scisti quarzo-micacei, spesso con calcite. Talvolta contengono tormalina, cloritoide, clorite e pirite. Le miche sono rappresentate da fengite di diverse generazioni, muscovite e raramente paragonite. Frequentemente presentano intercalazioni di calcari cristallini più o meno micacei, con spessore fino a decametrico. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni. GIURASSICO SUP.? - CRETACICO SUP.?



MIV

metabasiti di Rossiglione

Metabasiti da protoliti basaltici talvolta rimaneggiati (brecce e grovacche) (Prasiniti Auct.). Presentano scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni e comunemente sono completamente riequilibrati in facies Scisti Verdi, con tipica albite ocellare post-cinematica. Talvolta sono presenti relitti di un *banding* associato a Na-anfiboli. MALM?



SNV

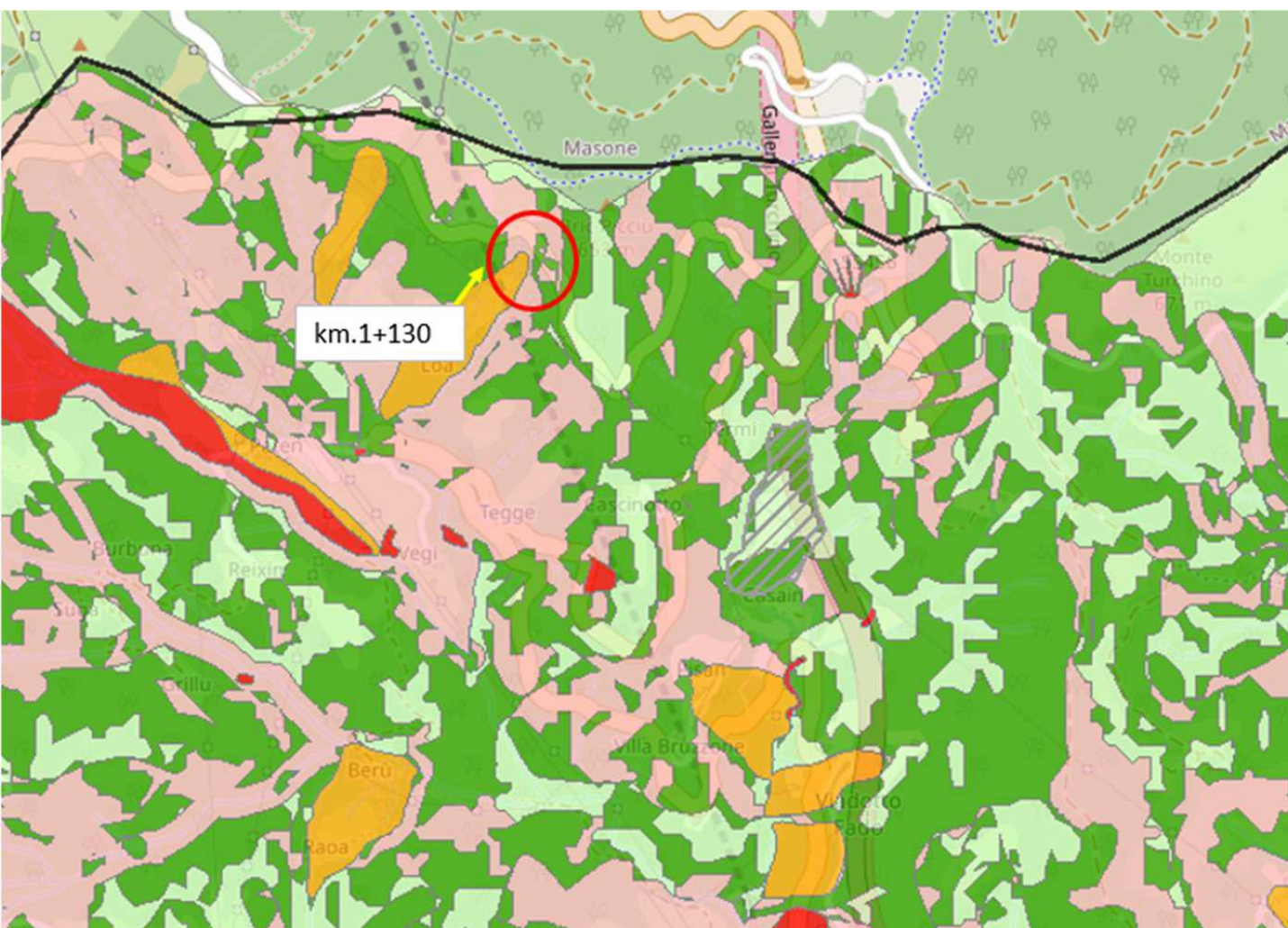
serpentinoscisti antigoritici del Bric del Dente

Serpentinoscisti ad antigorite + magnetite ± clorite ± diopside ± tremolite ± ankerite ± Ti-clinohumite. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni. DOGGER? - MALM?

SNV_t

Litofacies a relitti strutturali delle originarie lherzoliti

Metarodingiti a grossularia, diopside, titanite ± epidoto ± vesuviana, con spessore da metrico a plurimetrico. La provenienza da dicchi granitici o più raramente da filoni basaltici è talvolta



Mappa pericolosità LIGURIA

UoM Liguria



Aree speciali



Area speciale - tipo A



Area speciale - tipo B1



Area speciale - tipo B2

pericolosità Liguria



P1 - moderata propensione al dissesto



P2b - media propensione al dissesto



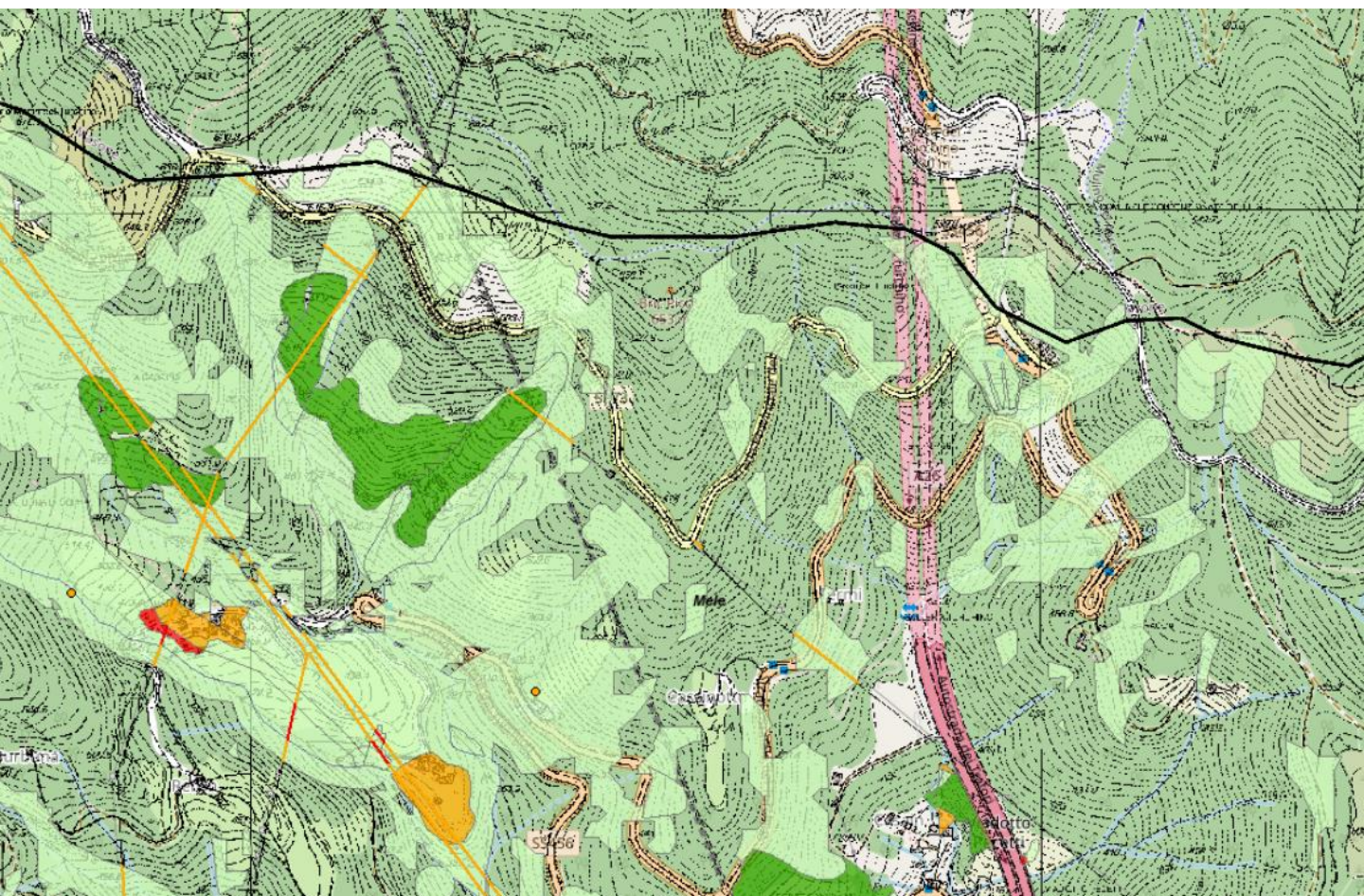
P3a - pericolosità elevata tipo a



P3b - pericolosità elevata tipo b



P4 - pericolosità molto elevata



Mappa rischio LIGURIA

UoM Liguria



rischio Liguria - elementi puntuali

- R1 - rischio moderato
- R2 - rischio medio
- R3 - rischio elevato
- R4 - rischio molto elevato

rischio Liguria - elementi lineari

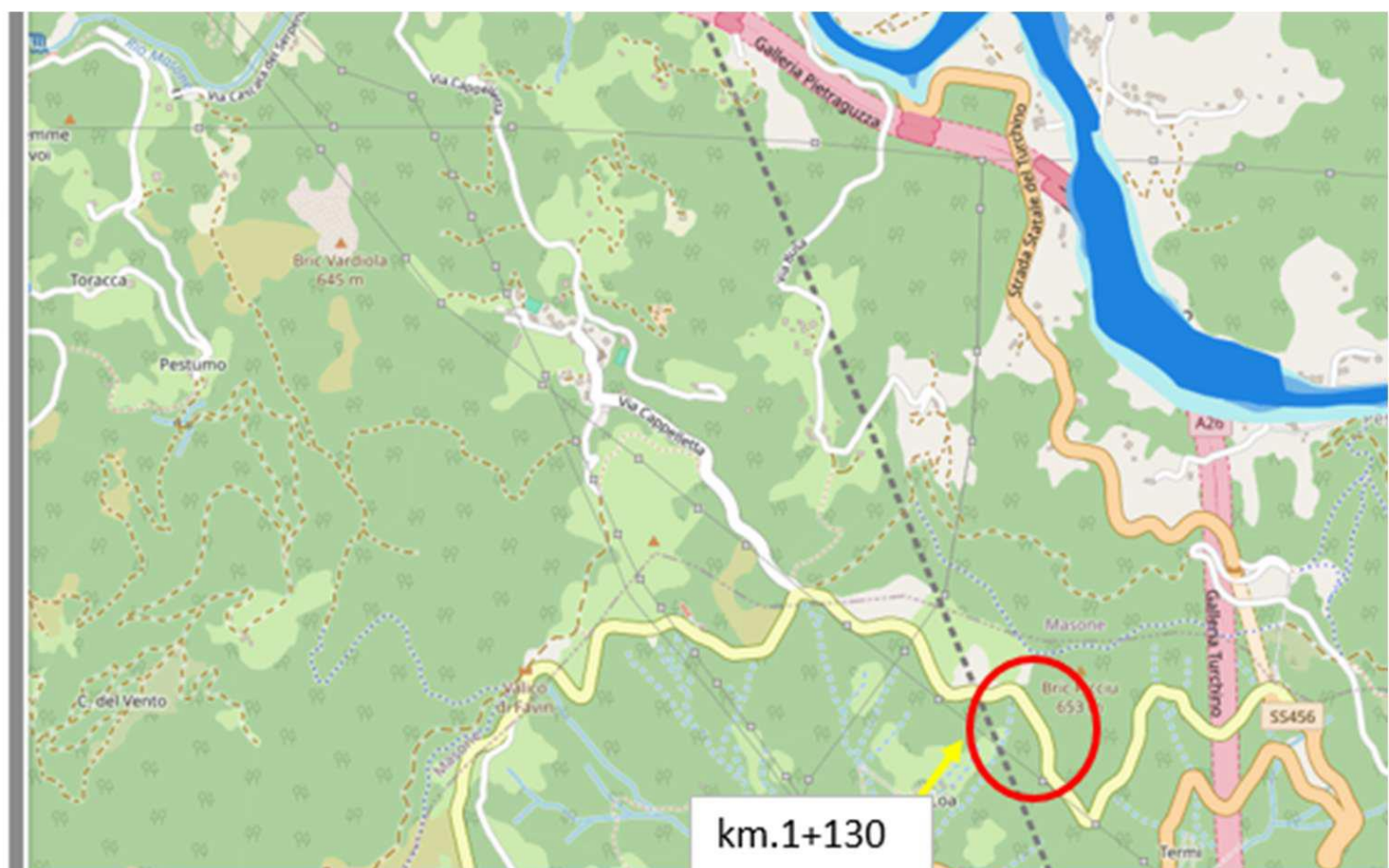
- R1 - rischio moderato
- R2 - rischio medio
- R3 - rischio elevato
- R4 - rischio molto elevato

rischio Liguria - elementi poligonalali

- R1 - rischio moderato
- R2 - rischio medio
- R3 - rischio elevato
- R4 - rischio molto elevato



PGRA - Mappa della Pericolosità da alluvione fluviale e costiera



Limiti amministrativi DAS

Limiti Comunali



PGRA Pericolosità

Pericolosità Dominio Costiero

P2

P3

Pericolosità Dominio Fluviale

P1

P2

P3



CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

VISTO ATTESTANTE LA COPERTURA FINANZIARIA

Ai sensi degli artt. 147Bis 1° comma, 153 e 183 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n.267

Proponente: Unità Contratti

Oggetto: CC 15/23-MIT - SP DELL'UFFICIO VIABILITÀ PONENTE - INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE MEDIANTE MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEI DISPOSITIVI DI RITENUTA PER L'UTENZA STRADALE (COMUNI VARI) - SP73 ED APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO E AFFIDAMENTO DIRETTO TRAMITE PIATTAFORMA TUTTOGARE A E.S.O. STRADE S.R.L. SEDE IN GENOVA.IMPORTO EURO 163.680,08= (ONERI INCLUSI) -CUP D87H18001270001 -CIG BCBE231409

Il presente atto produce effetti diretti o indiretti sulla situazione economico-finanziaria e/o sul patrimonio dell'ente, evidenziate nelle imputazioni contabili di seguito indicate, per cui si esprime parere: **FAVOREVOLE**

Annotazioni o motivazioni del parere contrario:

VISTO ATTESTANTE LA COPERTURA FINANZIARIA

S/E	Codice	Cap.	Azione		Importo	Prenotazione		Impegno		Accertamento		CUP	CIG
					Euro	N.	Anno	N.	Anno	N.	Anno		
ENTRATA	4.020.001	0	4002934	+	4.058.317,70					11	2023		
Note: LAV. 59													
USCITA	10052.02	0	2002950	+	163.680,08	3849	2026	3850	2026			D87H18001270001	BCBE231409
Note: E.S.O. STRADE SRL [Codice fornitore 182] La spesa oggetto del presente provvedimento è interamente finanziata con avanzo di amministrazione vincolato (Interventi su strade finanziati dal Decreto 16/02/2018 Ministero Infrastrutture Trasporti - anno 2023)													
USCITA	10052.02	0	2002950	+	2.232,00	3849	2026					D87H18001270001	
Note: spese tecniche incentivi art 45 cod contratti													
USCITA	10052.02	0	2002950	+	7.578,00	3849	2026					D87H18001270001	
Note: sad spese di laboratorio etc													
TOTALE ENTRATE:				+	4.058.317,70								
TOTALE SPESE:				+	173.490,08								

Genova li, 24/09/2026

**Sottoscritto dal responsabile
della Direzione Risorse
(PATRIZIA LEONCINO)
con firma digitale**