

LAVORI	LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO
PROGETTISTA	Geom. Filippo Dell'Oro
INCARICO	PROGETTO: ESECUTIVO

Verifica del Progetto Esecutivo

PREMESSA:

Visto il progetto esecutivo redatto dall'U.T.C. e riguardante i "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

Visto D.l.gs 31 marzo 2023, n. 36

A seguito di una prima istruttoria interna finalizzata a verificare la completezza della documentazione e la congruenza con quanto richiesto con l'Amministrazione da parte dello scrivente, si è provveduto alla seguente verifica ai sensi del D.l.gs 31 marzo 2023, n. 36

TUTTO CIÒ PREMESSO:

Il sottoscritto Geom. Davide Miceli in qualità di tecnico incaricato alla verifica preventiva della progettazione ai sensi dell'art. 42 comma 1 del D.l.gs 36/2023 a seguito dell'istruttoria effettuata procede alla verifica in contraddittorio con il progettista

Corrispondenza dei nominativi dei progettisti

Nominativo	Funzione ricoperta	incarico
Geom. Filippo Dell'Oro	Progettista	Progetto esecutivo

Il progetto esecutivo è composto dai seguenti elaborati progettuali:

- all. 1 : relazione tecnica
- all. 2: Elenco prezzi unitari
- all. 3: Computo metrico estimativo
- all. 4 : Stima incidenza della mano d'opera
- all 5 : Capitolato Speciale d'appalto
- all 6 : Schema di Contratto
- all 7 : Piano di Manutenzione dell'opera
- all. 8: Documentazione Fotografica
- TAV. 1 : Inquadramento interventi – estratto c.t.r.
- TAV. 2 : Particolari costruttivi

Dopo quanto suddetto sono state effettuate le seguenti verifiche:

- a) controllo della completezza e della qualità della documentazione;
- b) conformità del progetto alla normativa vigente;
- c) corrispondenza dei nominativi dei progettisti a quelli titolari dell'affidamento e sottoscrizione dei documenti per l'assunzione delle rispettive responsabilità;
- e) completezza della documentazione relativa agli intervenuti accertamenti di fattibilità tecnica, amministrativa ed economica dell'intervento;
- f) completezza, adeguatezza e chiarezza degli elaborati progettuali, grafici, descrittivi e tecnico-economici, previsti dal Regolamento;
- g) esistenza del computo metrico-estimativo e verifica della corrispondenza agli elaborati grafici, descrittivi ed alle prescrizioni capitolari;
- h) rispondenza delle scelte progettuali alle esigenze di manutenzione e gestione;
- i) acquisizione di tutte le approvazioni ed autorizzazioni di legge, necessarie ad assicurare l'immediata cantierabilità del progetto;
- l) coordinamento tra le prescrizioni del progetto e le clausole dello schema di contratto e del capitolato speciale d'appalto, nonché verifica della rispondenza di queste ai canoni della legalità.

Sulla base delle verifiche effettuate, il progetto esecutivo può ritenersi valido in rapporto alla tipologia, categoria, entità e importanza dell'intervento.

Letto, approvato e sottoscritto 09.05.2024



IL VALIDANTE
Geom. Davide Miceli





COMUNE DI CLAINO CON OSTENO
UFFICIO TECNICO

PROGETTO: LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE
ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE
E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA
COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA

DATA : aprile 2024



IL TECNICO



RELAZIONE TECNICA

Premesso che:

Le mulattiere presenti in larga scala sul territorio di questo Comune costituiscono la viabilità antica per congiungere il centro abitato delle varie frazioni a luoghi di rilevante importanza turistica; nello specifico il tracciato che parte dalla frazione Claino e raggiunge la Chiesetta di "Santa Giulia" presenta una conformazione pianeggiante.

La pavimentazione stradale della strada montana è costituita da selciato di sasso posato a secco direttamente sul terreno.

A causa dell'usura nel tratto immediatamente dopo il ponte di Santa Giulia, detta pavimentazione risulta ammalorata e cedevole; quindi arreca pericolo sia per la circolazione dei veicoli che per il passaggio pedonale.

FINALITA'

Vista la necessità di messa in pristino della struttura del corpo stradale ai fini della sicurezza è auspicabile la realizzazione delle seguenti lavorazioni:

- formazione di una nuova pavimentazione in selciato posata su idoneo massetto di cls adeguatamente armato per un tratto l di m 94,00 per uno sviluppo complessivo di mq 235,00.
- visto che nella parte interessata dall'intervento il tracciato risulta privo di protezioni laterali necessita il posizionamento di nuova barriera stradale che verrà realizzata in acciaio corten safe Tipo staccionata Brunico che si inserisce perfettamente nel contesto ambientale in cui si inserisce la strada denominata "Via Santa Giulia".

Il tutto come visibile negli allegati elaborati progettuali.

CALCOLO UOMINI GIORNO

art. 89 Comma 1 – Lett. g) del D.Lgs n. 81/2008

Per effettuare, in maniera esatta, il calcolo del numero di Uomini/giorno occorre analizzare le lavorazioni previste per l'opera, valutare il fabbisogno totale di manodopera (in ore), dividere tale fabbisogno di manodopera per il numero di ore lavorative giornaliere (otto).



A tal scopo, è stata redatto l'allegato n° 4 "stima incidenza della manodopera", con indicato il costo della manodopera ricavato dalle singole lavorazioni.

DATI DI CALCOLO

Operaio qualificato: Euro 32,00

Operaio comune: Euro 26,00

Costo orario medio della manodopera: Euro. 28,00/ora

Spese generali: 15%

UTILE DELL'IMPRESA: 10%

Tipologia lavori Importo lavori Importo manodopera Uomini/giorno

Allegato Stima incidenza della mano d'opera

€ 33.162,57

Totale uomini/giorni previsto 129

L'entità di lavoro presunta è inferiore a 200 uomini giorno.

I lavori di cui trattasi non rientrano nei casi previsti per l'invio della notifica preliminare ai sensi dell'art. 99 del D.Lvo n. 81 del 9 aprile 2008.

SPESA PREVISTA

L'importo totale del progetto ammonta ad Euro 58.589,87 (Euro cinquantottomilacinquecentoottantanove/87) di cui Euro 51.862,74 per opere in appalto (Euro 50.352,18 per lavori, ed Euro 1.510,57 per costi per la sicurezza), comprensivo delle somme a disposizione dell'amministrazione: Euro 6.727,13 (di cui Euro 5.186,27 per I.V.A. al 10% - Euro 1.037,25 per incentivo art. 45 del D.Lgs. 36/2023 – Euro 503,60 per imprevisti)

Categoria prevalente: (OG 3) Opere Stradali.

A miglior comprensione di quanto sopra esposto si allegano:

all. 1 : La presente relazione tecnica

all. 2: Elenco prezzi unitari

all. 3: Computo metrico estimativo

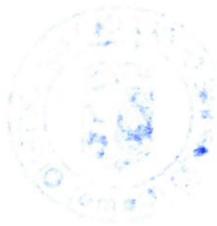


all. 4 : Stima incidenza della mano d'opera
all 5 : Capitolato Speciale d'appalto
all 6 : Schema di Contratto
all 7 : Piano di Manutenzione dell'opera
all. 8: Documentazione Fotografica
TAV. 1 : Inquadramento interventi – estratto c.t.r.
TAV. 2 : Particolari costruttivi

Aprile 2024

IL TECNICO



[Faint handwritten text, possibly a signature or date]



COMUNE DI CLAINO CON OSTENO
UFFICIO TECNICO

PROGETTO: LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE
ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE
E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA
COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO

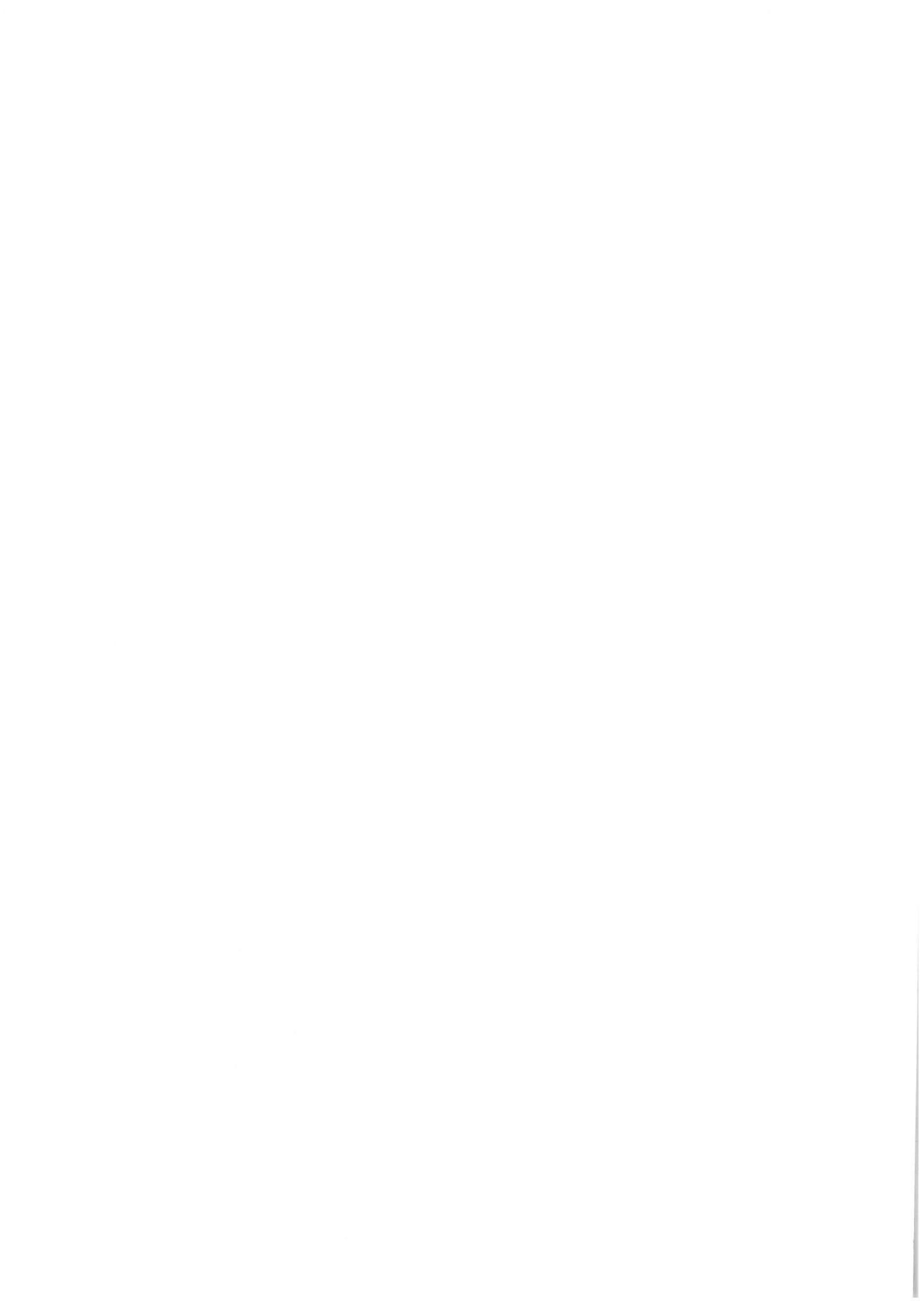
PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: ELENCO PREZZI UNITARI

DATA : aprile 2024



IL TECNICO



ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
	MA.00.000	NOTE DI CONSULTAZIONE I prezzi della mano d'opera sono comprensivi di Spese Generali (13,50%) ed Utili d'Impresa (10,00%).					
1	MA.00.005	MANO D'OPERA EDILE					
2	MA.00.005.0002	Operaio edile 4° livello	ora	39,28	80,09		
3	MA.00.005.0005	Operaio specializzato edile 3° livello	ora	37,39	80,1		
4	MA.00.005.0010	Operaio qualificato edile 2° livello	ora	34,83	80,07		
5	MA.00.005.0015	Operaio comune edile 1° livello	ora	31,43	80,08		
LAVORI STRADALI							
6	1C.02.100.0020.b	Scavo di sbancamento in sede stradale a calibro ridotto a qualunque profondità, eseguito a mano e a macchina per formazione piano per il nuovo massetto d'appoggio alla nuova pavimentazione stradale in cubetti di luserna	mc	27	38		
7	1C.04.750.0010	Sottofondazioni in conglomerato cementizio realizzate mediante getto manuale del calcestruzzo confezionato con betoniera, con cemento 42,5 R ed inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla destinazione del getto, con resistenza caratteristica: - C16/20 (circa 300 kg/m³ di cemento)	mc	189,94	17,14	61,91	
8	MC.01.050.0100	Frantumato riciclato misto, per riempimenti e rilevati; se utilizzato per opere stradali dovrà essere rispondente alla norma UNI EN 13242, UNI EN 13285, UNI EN ISO 14688:	m³	10,36		79,05	
9	1C.04.400.0020	Casseforme per getti in calcestruzzo, eseguite fino a 4,50 m dal piano d'appoggio, con impiego di tavole di abete, comprese armature di sostegno, disarmante, manutenzione e disarmo: - per fondazioni, pilanti, travi rovesce, platee	mq	26,53	53,64	25,41	
10	1C.04.460.0010	Barre d'acciaio ad aderenza migliorata B450C, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 ottobre 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, per cuciture di strutture da consolidare, armatura di getti in calcestruzzo per sottomurazioni e collegamenti. Compresi: tagli a misura, sfridi, adattamenti, sagomatura, legature, saldature, la posa in opera.	kg	2,84	41,9	36,97	



ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
11	1C.04.750.0030	Fondazioni armate, murature armate e non armate in conglomerato cementizio, di qualsiasi spessore, realizzate mediante getto manuale del calcestruzzo confezionato con betoniera, con cemento 42.5 R ed inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla destinazione del getto, con resistenza caratteristica: - C16/20 (circa 300 kg/m ³ di cemento)	mc	210,53	23,2	55,85	
12	1U.04.010.0010	Scarificazione per la demolizione di manti stradali in conglomerato bituminoso con fresatura a freddo, compresa pulizia con macchina scopatrice, movimentazione, carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio. Per spessore sino a 6 cm.	m ²	2,77	31,77	47,29	
13	1U.04.120.0300	Strato di usura in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 10,00 mm, resistenza alla frammentazione LA ≤ 20 e resistenza alla levigazione PSV ≥ 44, compreso fino ad un massimo di 20% di freato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,8% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività): con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%, valore di aderenza superficiale BPN ≥ 62. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore medio compattato.	mq	13,83	2,46	74,98	1,59
14	1U.04.030.0010	Rimozione di barriera elastica di qualunque classe, compreso smontaggio, demolizione dei basamenti, ripristino delle sedi, movimentazione carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio; opere di protezione e segnalatica. In orario normale.	m	17,28	76,79	2,26	
15	1C.12.620.0110	Fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato in calcestruzzo della dimensione interna di cm 30x30, completo di chiusino o soletta in calcestruzzo, compreso scavo e rinterro, la formazione del fondo di appoggio, le sigillature e qualsiasi altra operazione necessaria per dare l'opera finita, con le seguenti caratteristiche: Fornitura e posa tubo per cavidotto flessibile corrugato in Polietilene, a doppia parete, corrugata esterna e liscia interna, con manicotto di giunzione, dotato di tirafilo incorporato. Conforme alle norme CEI EN 50086-1-2-4. Escluso scavo, piano appoggio, rinfianco e riempimento. Diametro esterno (De) e diametro interno (Di): - De 200 - Di 180	cad	54,46	30,35	38,69	5,47
16	1C.12.150.0040		m	14,83	33,92	43,70	1,42



ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
17	CAM - MU.04.160.0010	Chiusini rotondi in ghisa sferoidale da carreggiata a traffico intenso, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, classe D 400 a norma UNI EN 124, altezza totale non inferiore a 100 mm, con coperchio articolato su telaio apribile a 130° e con blocco di sicurezza a 90°, guarnizione in elastomero antiodore e antirumore, non ventilato:					
	CAM - MU.04.160.0010.a	- con telaio quadrato non inferiore a 84x84 cm, luce netta non inferiore a Ø 600 mm, peso non inferiore a 95 kg	cad	255,64		80,1	
	CAM - MU.04.160.0010.b	- con telaio rotondo non inferiore a Ø85 cm incassato, luce netta non inferiore a Ø 600 mm, peso non inferiore a 84 kg	cad	224,36		80,09	
	CAM - MU.04.160.0010.c	- con telaio quadrato non inferiore a 85x85 cm a vista adatto per posa su pavimentazioni in pietra, luce netta non inferiore a Ø 610 mm, peso non inferiore a 156 kg	cad	479,9		80,1	
	CAM - MU.04.160.0010.d	- con telaio quadrato non inferiore a 94x94 cm, luce netta non inferiore a Ø 700 mm, peso non inferiore a 117 kg	cad	372,54		80,1	
	CAM - MU.04.160.0010.e	- con telaio rotondo non inferiore a Ø 90 cm incassato, luce netta non inferiore a Ø 700 mm, peso non inferiore a 104 kg	cad	359,79		80,1	
	CAM - MU.04.160.0010.f	- con telaio quadrato non inferiore a 81x81 cm incassato, luce netta non inferiore a Ø 600 mm, peso non inferiore a 69 kg, autobloccante	cad	165,43		80,09	
	CAM - MU.04.160.0010.g	- con telaio rotondo non inferiore a Ø 84 cm incassato, luce netta non inferiore a Ø 600 mm, peso non inferiore a 61 kg, autobloccante	cad	157,56		80,1	
	CAM - MU.04.160.0010.h	- con telaio quadrato non inferiore a 100x100 cm, luce netta non inferiore a Ø 800 mm, peso non inferiore a 131 kg	cad	617,2		80,1	
18	CAM - MU.04.160.0030	Chiusini modulari in ghisa sferoidale da carreggiata a traffico intenso, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, classe D400 a norma UNI EN 124, altezza non inferiore a 100 mm, con coperchi a doppio triangolo, compresi telai:					
	CAM - MU.04.160.0030.a	- luce 750 x 750 mm, due coperchi, peso non inferiore a 123 kg	cad	523,42		80,1	
	CAM - MU.04.160.0030.b	- luce 1500 x 750 mm, quattro coperchi, peso non inferiore a 227 kg	cad	965,07		80,1	
	CAM - MU.04.160.0030.c	- luce 2250 x 750 mm, sei coperchi, peso non inferiore a 331 kg	cad	1675,64		80,1	
19	CAM - MU.04.160.0040	Chiusini da carreggiata a traffico normale in ghisa sferoidale, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, classe D400 a norma UNI EN124, con guarnizione in elastomero, coperchio incernierato, altezza 100 mm:					

ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
	CAM - MU.04.160.0040.a	- telaio rotondo, luce netta Ø 600 mm, peso 56 kg	cad	122,46		80,1	
	CAM - MU.04.160.0040.b	- telaio rotondo, luce netta Ø 600 mm, peso 56 kg, tipo ventilato	cad	173,38		80,1	
	CAM - MU.04.160.0040.c	- telaio quadrato, luce netta Ø 600 mm, peso 65 kg	cad	137,67		80,09	
	CAM - MU.04.160.0040.d	- luce netta 600 x 600 mm, peso 80 kg, con coperchio in due triangoli	cad	309,22		80,1	
	CAM - MU.04.160.0040.e	- luce netta 430 x 280 mm, peso 40 kg, con coperchio a due triangoli	cad	83,79		80,09	
20	CAM - MU.04.160.0060	Chiusini quadrati, rettangolari, in ghisa sferoidale da parcheggio, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, classe C250 a norma UNI EN 124:					
	CAM - MU.04.160.0060.a	- luce 300 x 300 mm, altezza 40 mm, peso 21,5 kg	cad	47,66		80,11	
	CAM - MU.04.160.0060.b	- luce 440 x 440 mm, altezza 45 mm, peso 36 kg	cad	107,77		80,1	
	CAM - MU.04.160.0060.c	- luce 600 x 400 mm, altezza 60 mm, peso 43 kg	cad	140,11		80,09	
	CAM - MU.04.160.0060.d	- luce 600 x 450 mm, altezza 75 mm, peso 65 kg	cad	198,77		80,1	
21	CAM - MU.04.160.0100	Chiusino rettangolare in ghisa sferoidale, da carreggiata a traffico intenso, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, classe D 400 a norma UNI EN 124, con telaio rettangolare non inferiore a 84x64 cm, luce netta non inferiore a 700x500 mm, peso non inferiore a 73 kg, altezza totale non inferiore a 100 mm, non ventilato, con coperchio e guarnizione in elastomero antiodore e antirumore.	cad	190,21		80,1	
22	CAM - MU.04.180.0060	Griglie per canalette in ghisa sferoidale, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, classe D400 a norma UNI EN 124, con bloccaggio degli elementi a mezzo di barra elastica, lunghezza 750 mm, spessore griglia 35 mm:					
	CAM - MU.04.180.0060.a	- larghezza 300 mm, peso 24 kg - superficie drenante non inferiore a 10 dm²	cad	88,5		80,09	
	CAM - MU.04.180.0060.b	- larghezza 400 mm, peso 33 kg - superficie drenante non inferiore a 15 dm²	cad	108,28		80,1	



ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
23	CAM - MU.04.180.0070	Coppia di longheroni in ghisa, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, per l'appoggio di griglie per canalette in ghisa sferoidale, lunghezza 750 mm.:					
	CAM - MU.04.180.0070.a	- classe C250 a norma UNI EN 124 - Peso = 2 x 4 = 8 kg per 75 cm di lunghezza	cad	39,38		80,09	
	CAM - MU.04.180.0070.b	- classe D400 a norma UNI EN 124 - Peso = 2 x 10 = 20 kg per 75 cm di lunghezza	cad	60,09		80,1	
24	CAM - MU.04.180.0080	Griglie per canalette in ghisa sferoidale, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, classe C250 a norma UNI EN 124, con bloccaggio degli elementi a mezzo di barra elastica, lunghezza 750 mm, spessore griglia 30 mm:					
	CAM - MU.04.180.0080.a	Griglie per canalette in ghisa sferoidale, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, classe C250 a norma UNI EN 124, con bloccaggio degli elementi a mezzo di barra elastica, lunghezza 750 mm, spessore griglia 30 mm:- larghezza 200 mm, peso non inferiore a 11 kg, superficie drenante non inferiore a 7,50 dm ²	cad	61,14		80,09	
	CAM - MU.04.180.0080.b	Griglie per canalette in ghisa sferoidale, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, classe C250 a norma UNI EN 124, con bloccaggio degli elementi a mezzo di barra elastica, lunghezza 750 mm, spessore griglia 30 mm:- larghezza 250 mm, peso non inferiore a 18 kg, superficie drenante non inferiore a 9 dm ²	cad	67,77		80,09	
	CAM - MU.04.180.0080.c	Griglie per canalette in ghisa sferoidale, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, classe C250 a norma UNI EN 124, con bloccaggio degli elementi a mezzo di barra elastica, lunghezza 750 mm, spessore griglia 30 mm:- larghezza 300 mm, peso non inferiore a 21 kg, superficie drenante non inferiore a 11 dm ²	cad	72,44		80,09	

ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
	CAM - MU.04.180.0080.d	Griglie per canalette in ghisa sferoidale, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, classe C250 a norma UNI EN 124, con bloccaggio degli elementi a mezzo di barra elastica, lunghezza 750 mm, spessore griglia 30 mm:- larghezza 400 mm, peso non inferiore a 24 kg, superficie drenante non inferiore a 15 dm²	cad	91,08		80,09	
25	CAM - MU.04.180.0090	Griglie per canalette in ghisa sferoidale, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, complete di telaio in acciaio saldato, classe C250, con bloccaggio degli elementi a mezzo di barra elastica, lunghezza 750 mm, spessore griglia 30 mm:					
	CAM - MU.04.180.0090.a	- larghezza 200 mm, luce 150 mm	cad	88,32		80,1	
	CAM - MU.04.180.0090.b	- larghezza 250 mm, luce 200 mm	cad	95,45		80,09	
	CAM - MU.04.180.0090.c	- larghezza 300 mm, luce 250 mm	cad	107,67		80,1	
	CAM - MU.04.180.0090.d	- larghezza 400 mm, luce 350 mm	cad	139,68		80,1	
26	CAM - MU.04.180.0100	Griglia rettangolare piana in ghisa sferoidale, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, per pozzetti o camerette. Classe C250, certificata a Norma UNI EN 124. Telaio rinforzato e resistente alla rottura di 400 kN, luce 550 x 300 mm, altezza 77 mm, peso 37,00 Kg, incernierata, superficie drenante non inferiore a 9 dm²	cad	185,46		80,1	

ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
27	CAM - MU.04.180.0110	Fornitura di griglia piana in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, conforme alla norma UNI EN 124, classe C250, prodotta in stabilimenti certificati ISO 9001, rivestita con vernice protettiva, marcatura EN 124 C250 e marchio dell'ente di certificazione internazionalmente riconosciuto, altezza del telaio non inferiore a 39 mm. Griglia a sagoma quadrata con rilievo antistruciolo e autobloccante sul telaio mediante incastro elastico privo di elementi meccanici quali viti o bulloni. Il sistema d'incastro elastico dovrà essere tale da consentire indifferentemente la rotazione di 90 gradi della griglia rispetto al telaio, così da poter essere ripositionata nel modo migliore per favorire il deflusso delle acque o per aumentare la sicurezza del traffico ciclistico. In conformità al DM dei lavori pubblici n. 236 del 14/06/1989, la maglia del grigliato non deve essere attraversabile da una sfera di 2 cm di diametro. Nei tipi					
	CAM - MU.04.180.0110.a	- luce 250x250 mm; - telaio quadrato con dimensioni esterne non inferiori a 350x350 mm a sagoma quadrata provvisto di asole per il fissaggio; - griglia a sagoma quadrata di dimensioni 289x289 mm; - peso totale non inferiore a 14,90 kg, peso della griglia non inferiore a 9,60 kg; - superficie drenante non inferiore a 3,00 dm ² .	cad	43,01		80,1	
	CAM - MU.04.180.0110.b	- luce 300x300 mm; - telaio quadrato con dimensioni esterne non inferiori a 410x410 mm a sagoma quadrata provvisto di asole per il fissaggio; - griglia a sagoma quadrata di dimensioni 352x352 mm; - peso totale non inferiore a 19,00 kg, peso della griglia non inferiore a 12,00 kg; - superficie drenante non inferiore a 5,50 dm ² .	cad	54,92		80,1	



ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
	CAM - MU.04.180.0110.c	- luce 400x400 mm; - telaio quadrato con dimensioni esterne non inferiori a 510x510 mm a sagoma quadrata provvisto di asole per il fissaggio; - griglia a sagoma quadrata di dimensioni 449x449 mm; - peso totale non inferiore a 29,50 kg, peso della griglia non inferiore a 21,00 kg; - superficie drenante non inferiore a 7,80 dm ² ;	cad	75,34		80,09	
	CAM - MU.04.180.0110.d	- luce 500x500 mm; - telaio quadrato con dimensioni esterne non inferiori a 620x620 mm a sagoma quadrata provvisto di asole per il fissaggio; - griglia a sagoma quadrata di dimensioni 549x549 mm; - peso totale non inferiore a 40,00 kg, peso della griglia non inferiore a 29,00 kg; - superficie drenante non inferiore a 12,80 dm ² ;	cad	116,07		80,1	
	CAM - MU.04.180.0110.e	- luce 600x600 mm; - telaio quadrato con dimensioni esterne non inferiori a 720x720 mm a sagoma quadrata provvisto di asole per il fissaggio; - griglia a sagoma quadrata di dimensioni 649x649 mm; - peso totale non inferiore a 61,50 kg, peso della griglia non inferiore a 48,90 kg; - superficie drenante non inferiore a 17,60 dm ² ;	cad	172,74		80,1	
	CAM - MU.04.180.0110.f	- luce 700x700 mm; - telaio quadrato con dimensioni esterne non inferiori a 820x820 mm a sagoma quadrata provvisto di asole per il fissaggio; - griglia a sagoma quadrata di dimensioni 749x749 mm; - peso totale non inferiore a 78,20 kg, peso della griglia non inferiore a 64,10 kg; - superficie drenante non inferiore a 24,70 dm ² ;	cad	240,63		80,09	



ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
	CAM - MU.04.180.0120	<p>Fornitura di griglia piana in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, conforme alla norma UNI EN 124, classe C250, prodotta in stabilimenti certificati ISO 9001, rivestita con vernice protettiva, marcatura EN 124 C250 e marchio dell'ente di certificazione internazionalmente riconosciuto, altezza del telaio non inferiore a 100 mm. Griglia a sagoma quadrata con rilievo antistrucchio e autobloccante sul telaio mediante incastrò elastico privo di elementi meccanici quali viti o bulloni. Il sistema d'incastrò elastico dovrà essere tale da consentire indifferentemente la rotazione di 90 gradi della griglia rispetto al telaio, così da poter essere riposizionata nel modo migliore per favorire il deflusso delle acque o per aumentare la sicurezza del traffico ciclistico. In conformità al DM dei lavori pubblici n. 236 del 14/06/1989, la maglia del grigliato non deve essere attraversabile da una sfera di 2 cm di diametro. Nei tipi: - luce 350x350 mm;</p> <ul style="list-style-type: none"> - telaio quadrato con dimensioni esterne non inferiori a 530x530 mm a sagoma quadrata provvisto di asole per il fissaggio; - griglia a sagoma quadrata di dimensioni 500x500 mm; - peso totale non inferiore a 36,20 kg, peso della griglia non inferiore a 21,00 kg; - superficie di scarico non inferiore a 7,80 dm². 	cad	108,7		80,1	
28	MC.01.010	INERTI PER IMPASTI (Forniture)					
29	MC.01.010.0010	Ghiaia (peso specifico medio 1.700 kg/m ³)	m ³	21,23		80,08	
30	MC.01.010.0020	Ghiaietto 16/28 mm	m ³	19,86		80,06	
31	MC.01.010.0021	Ghiaietto 4/8 - 8/16 mm	m ³	23,83		80,07	
32	MC.01.010.0025	Ghiaietto tondo - pisello 4/8 mm	m ³	30,81		80,1	
33	MC.01.010.0030	Sabbia viva di cava (peso specifico medio 1.550 kg/m ³)	m ³	23,32		80,1	
34	MC.01.010.0040	Sabbia viva di cava lavata (peso specifico medio 1.550 kg/m ³)	m ³	19,6		80,1	
35	MC.01.010.0050	Sabbia viva di cava lavata e vagliata (peso specifico medio 1.450 kg/m ³)	m ³	25,34		80,11	
	MC.01.010.0060	Sabbietta viva di fiume (peso specifico medio 1.250 kg/m ³)	m ³	28,09		80,1	
	MC.01.020	ARGILLA ESPANSA					

ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
36	MC.01.020.0010	Argilla espansa sciolta del tipo normale leggero, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, per isolamenti termici acustici e sottopondi:					
	MC.01.020.0010.a	- 2-3 mm	m³	108,21		80,09	
	MC.01.020.0010.b	- 3-8 mm	m³	104,13		80,09	
	MC.01.020.0010.c	- 8-20 mm	m³	100,03		80,1	
37	MC.01.020.0020	Argilla espansa, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, sciolta del tipo frantumato, normale leggero per isolamenti termici acustici e sottopondi:					
	MC.01.020.0020.a	- 0-2 mm	m³	112,29		80,1	
	MC.01.020.0020.b	- 0-4 mm	m³	110,24		80,1	
	MC.01.020.0020.c	- 0-8 mm	m³	110,24		80,1	
38	MC.01.020.0030	Argilla espansa, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, a basso assorbimento di umidità (circa 1% a 30 minuti) granulometria tonda e frantumata:					
	MC.01.020.0030.a	- 3-8 mm	m³	121,46		80,1	
	MC.01.020.0030.b	- 8-20 mm	m³	117,38		80,1	
	MC.01.030	INERTI SELEZIONATI IN SACCHI					
39	MC.01.030.0030	Sabbia quarzifera, in sacchi	100 kg	15,91		80,08	
40	MC.01.030.0050	Graniglia quarzifera per pavimentazioni industriali, in sacchi	100 kg	6,51		80,18	
41	MC.01.030.0060	Graniglia metallica per pavimentazioni industriali, in sacchi	100 kg	41,34		80,09	



NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
42	MC.01.040	PIETRISCO DA FRANTUMAZIONE					
	MC.01.040.0010	Pietrisco da frantumazione di roccia calcarea o dolomitica					
		- pezzatura 40/80 mm	m³	22,03		80,12	
		- pezzatura 20/40 mm	m³	32,21		80,1	
43	MC.01.040.0020	Pietrischetto da frantumazione di roccia calcarea o dolomitica					
	MC.01.040.0020.a	- pezzatura 6/12 mm	m³	33,91		80,09	
	MC.01.040.0030	Pietrischetto da frantumazione di ciottoli o ghiaia					
	MC.01.040.0030.a	- pezzatura 12/20 mm	m³	27,16		80,08	
	MC.01.040.0030.b	- pezzatura 6/12 mm	m³	20,98		80,08	
44	MC.01.040.0040	Graniglia da frantumazione di roccia calcarea, dolomitica, ciottoli o ghiaia					
	MC.01.040.0040.a	- pezzatura 3/6 mm	m³	33,91		80,09	
	MC.01.040.0040.b	- pezzatura 1/3 mm	m³	33,91		80,09	
45	MC.01.040.0050	Graniglia di marmo, in sacchi					
	MC.01.040.0050.a	- graniglia di marmo bianco, in sacchi	100 kg	15,53		80,1	
	MC.01.040.0050.b	- graniglia di marmo nero, in sacchi	100 kg	18,81		80,12	
46	MC.01.040.0070	Graniglia da frantumazione di roccia silicea, graniglia da frantumazione pezzatura 3/6 mm	m³	33,91		80,09	
47	MC.01.050	INERTI STRADALI E VARI					
48	MC.01.050.0010	Mista naturale di sabbia e ghiaia (tout-venat) (peso specifico medio 1.800 kg/m³)	m³	8,99		80,09	
49	MC.01.050.0030	Ciottoli di fiume selezionati per pavimentazioni	100 kg	16,56		80,07	
	MC.01.050.0040	Ciottoli bianchi, neri	m³	42,42		80,08	
50	MC.01.050.0050	Fornitura in cantiere di materiali per la formazione di rilevati provenienti anche da demolizioni, classificati secondo la norma UNI 10006 A.1a, A.2-4, A.2-5, A.3; compresa la cavatura, l'indennità di cava, il carico, il trasporto da qualsiasi distanza e lo scarico nel luogo d'impiego del materiale e tutti gli altri oneri indicati nelle norme tecniche.	m³	9,37		80,15	
51	MC.01.050.0070	Sabbione per sottofondo e chiusura massicciata, privo di impurità terrose o argillose	m³	11,48		80,14	

ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
52	MC.01.050.0100	Frantumato riciclato misto, per riempimenti e rilevati; se utilizzato per opere stradali dovrà essere rispondente alla norma UNI 10006, A.1a, A.2-4, A.2-5, A.3:					
	MC.01.050.0100.a	- granulometria 0/70 mm, (peso specifico medio 1.400 kg/m³)	m³	7,84		80,1	
	MC.01.050.0100.b	- granulometria 16/30 mm, spaccato (peso specifico medio 1.300 kg/m³)	m³	9,36		80,13	
	MC.01.050.0100.c	- sabbietta 0/6 mm, per copertura tubi (peso specifico medio 1.450 kg/m³)	m³	12,98		80,12	
	MC.01.050.0100.d	- misto stabilizzato 3/30 (peso specifico medio 1.500 kg/m³)	m³	9,58		80,06	
53	MC.01.050.0150	Miscela di inerti frantumati di cava di natura basaltica, pezzatura 0/6-0/8 mm con perdita "Los Angeles" LA < 18% e levigabilità CLA > 45% sulla massima pezzatura che dovrà essere passante al n. 10 UNI e valore al test blu di metilene non superiore a 0,8.	t	67,42		80,09	
	MC.01.100	INERTI PER FONDAZIONI SPECIALI					
54	MC.01.100.0200	Bentonite attivata per fanghi di scavo	100 kg	18,62		80,13	
56	MC.01.210	CEMENTO					
57	MC.01.210.0010	Cemento conforme alla norma UNI EN 197-1 e rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, fornito sfuso in silos:					
	MC.01.210.0010.a	- tipo normale 32.5 N	100 kg	12,96		80,09	
	MC.01.210.0010.b	- tipo a elevata resistenza 32.5 R	100 kg	13,08		80,12	
	MC.01.210.0010.c	- tipo a elevata resistenza 42.5 R	100 kg	13,94		80,06	
	MC.01.210.0020	Cemento conforme alla norma UNI EN 197-1 e rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, fornito in sacchi da 25 kg:					
58	MC.01.210.0020.a	- tipo a elevata resistenza 32.5 R	100 kg	15,26		80,08	
	MC.01.210.0020.b	- tipo a elevata resistenza 42.5 R	100 kg	16,1		80,12	
		TUBI FORNITURE					
59	MC.12.150.0040	Tube per cavidotto flessibile corrugato in Polietilene, a doppia parete, corrugata esterna e liscia interna, con manicotto di giunzione, dotato di tirafilo incorporato. Conforme alle norme CEI EN 50086-1-2-4 Diametro nominale esterno (DN) e diametro interno (Di):					

ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
	MC.12.150.0040.a	- De 40 - Di 31	m	0,48		81,25	
	MC.12.150.0040.b	- De 50 - Di 42	m	0,57		80,7	
	MC.12.150.0040.c	- De 63 - Di 52	m	0,81		80,25	
	MC.12.150.0040.d	- De 75 - Di 62	m	0,89		79,78	
	MC.12.150.0040.e	- De 90 - Di 75	m	1,18		79,66	
	MC.12.150.0040.f	- De 110 - Di 94	m	1,61		80,12	
	MC.12.150.0040.g	- De 125 - Di 107	m	1,94		79,9	
	MC.12.150.0040.h	- De 140 - Di 120	m	2,65		80	
	MC.12.150.0040.j	- De 200 - Di 180	m	5,61		80,04	
	MC.04.010	ACCIAI PER ARMATURE OPERE IN C.A. FORNITURE					
60	MC.04.010.0010	Tondino in acciaio nervato, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M. 17/01/2018 del tipo:					
	MC.04.010.0010.a	- B450C	100 kg	55,79		80,1	
61	1C.04.450.0020	Rete di acciaio elettrosaldato, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.17/01/2018, in opera compreso sormonti, tagli, sfridi, legature.	kg	2,09	22,01		
	MC.45	IMPASTI PER MANUTENZIONE - PICCOLI QUANTITATIVI					
	MC.45.000	NOTE DI CONSULTAZIONE Il cemento utilizzato nell'impasto dei calcestruzzi e delle malte in genere, risponde ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare.					



NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
	MC.45.050	IMPASTI DI CALCESTRUZZO					
62	MC.45.050.0010	Impasto di calcestruzzo confezionato in betoniera da 250 l con cemento 42.5 R ed inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto, con resistenza :					
	MC.45.050.0010.a	- C12/15	m³	98,2		80,09	
	MC.45.050.0010.b	- C16/20	m³	106,1		80,09	
	MC.45.050.0010.c	- C20/25	m³	114		80,1	
	MC.45.050.0010.d	- C25/30	m³	122,22		80,09	
63	MC.45.050.0020	Impasto di calcestruzzo confezionato a mano con cemento 42.5 R ed inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto, con resistenza :					
	MC.45.050.0020.a	- C12/15	m³	139,06		80,09	
	MC.45.050.0020.b	- C16/20	m³	147,96		80,1	
	MC.45.050.0020.c	- C20/25	m³	155,08		80,09	
	MC.45.050.0020.d	- C25/30	m³	167,54		80,09	
64	MC.45.050.0030	Impasto di calcestruzzo confezionato in betoniera da 250 l, con cemento 32.5 R ed inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto, con dosaggio:					
	MC.45.050.0030.a	- 150 kg/m³	m³	81,14		80,1	
	MC.45.050.0030.b	- 200 kg/m³	m³	90,3		80,1	
65	MC.45.050.0040	Impasto di calcestruzzo confezionato a mano con cemento 32.5 R ed inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto, con dosaggio :					
	MC.45.050.0040.a	- 150 kg/m³	m³	116,47		80,1	
	MC.45.050.0040.b	- 200 kg/m³	m³	124,37		80,09	
	MC.45.050.0040.c	- 250 kg/m³	m³	132,26		80,1	
	NC.10	NOLO MEZZI, MACCHINARI E ATTREZZATURE DA CANTIERE					
66	NC.10.050.0010	Nolo automezzo compreso autista, carburante e lubrificanti, anche ribaltabile:					
	NC.10.050.0010.a	- portata utile 1,5 t	ora	49,19	56,7		23,4
	NC.10.050.0010.b	- portata utile 3,0 t	ora	49,81	55,99		24,09
	NC.10.050.0010.c	- portata utile 5,0 t	ora	50,42	55,32		24,79
	NC.10.050.0010.d	- portata utile da 7,0 a 13,5 t	ora	64,25	43,41		36,68
	NC.10.050.0010.e	- portata utile da 13,5 a 21 t	ora	74,11	37,63		42,46



ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
67	NC.10.050.0020	Nolo automezzo con gru, compreso autista, carburante e lubrificante:					
	NC.10.050.0020.a	- portata utile 3,0 t	ora	51,67	53,98		26,11
	NC.10.050.0020.b	- portata utile 5,0 t	ora	52,35	53,28		26,82
	NC.10.050.0020.c	- portata utile da 7,0 a 13,0 t	ora	67,52	41,31		38,79
	NC.10.050.0020.d	- portata utile da 13,5 a 21,0 t	ora	78,25	35,64		44,46
68	NC.10.050.0030	Nolo di autobetoniera, compreso autista, carburante, lubrificante:					
	NC.10.050.0030.a	- fino a 8 m ³	ora	69,44	40,16		39,93
	NC.10.050.0030.b	- da 9 a 12 m ³	ora	85,98	32,44		47,65
	NC.10.150	MEZZI PER MOVIMENTI E SISTEMAZIONE TERRE					
69	NC.10.150.0010	Nolo di escavatore munito di qualsiasi equipaggiamento di lavoro, compreso carburante e lubrificante:					
	NC.10.150.0010.a	- fino a 70 HP - con operatore	ora	59,27	47,06		33,04
	NC.10.150.0010.b	- da 70 a 120 HP - con operatore	ora	68,24	40,87		39,23
	NC.10.150.0010.c	- oltre 120 HP - con operatore	ora	73,52	37,94		42,17
	NC.10.150.0010.d	- fino a 70 HP - senza operatore	ora	24,44			80,11
	NC.10.150.0010.e	- da 70 a 120 HP - senza operatore	ora	33,42			80,1
	NC.10.150.0010.f	- oltre 120 HP - senza operatore	ora	38,71			80,08
	NC.10.150.0020	Nolo di mini-escavatore, potenza 25/40 HP, compreso carburante, lubrificante:					
	NC.10.150.0020.a	- compreso operatore	ora	57,61	48,41		31,68
	NC.10.150.0020.b	- senza operatore	ora	22,78			80,11
	71	NC.10.150.0030	Nolo di pala meccanica, compreso autista, carburante, lubrificante				
NC.10.150.0030.a		- su ruote gommate fino a 70 HP	ora	57,73	48,31		31,79
NC.10.150.0030.b		- su ruote gommate oltre 70 e fino 120 HP	ora	66,09	42,2		37,89
NC.10.150.0030.c		- su ruote gommate oltre 120 e fino a 160 HP	ora	75,22	37,08		43,02
NC.10.150.0030.d		- cingolata fino a 70 HP	ora	57,09	48,85		31,25
NC.10.150.0030.e		- cingolata oltre 70 e fino a 120 HP	ora	67,18	41,52		38,58
NC.10.150.0030.f	- oltre 120 e fino a 160 HP	ora	77,65	35,92		44,17	



ELENCO PREZZI UNITARI

NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	% Inc. M.O.	% Inc. MAT	% Inc. NOLI
72	1U.04.450.0010	Messa in quota di chiusini, griglie. Compresi: rimozione del telaio, formazione del nuovo piano di posa, posa del telaio e del coperchio, sigillature perimetrali con malta per ripristini strutturali fibrinforzata, reoplastica, tixotropica e antiritiro; carico e trasporto macerie ad impianti di stoccaggio, di recupero, sbarramenti e segnaletica. Misurazione luce netta chiuso. Per superfici:					
	1U.04.450.0010.a	- fino a 0,25 m ²	cad	45,25	78,56	1,13	0,42
	1U.04.450.0010.b	- oltre a 0,25 m ²	cad	100,19	72,87	1,54	5,69
73	1C.04.010.0020	Formazione di massetto in conglomerato cementizio realizzato mediante getto manuale del calcestruzzo confezionato in betoniera, con cemento 42,5 R ed inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla destinazione del getto, con resistenza caratteristica:	mc	259,06	30,51		
		- RCK > 40N/MMQ classe xd2 rapporto a/c <0,5					
74	LOM241.OC.ITA.a02.D1200.M b059.1525.-	Strato di pavimentazione in cubetti di roccia naturale porfido generico; selciato	mq	58,83	69,88		
75	n.p. 1	Staccionata Brunico H2C altezza 1.10 passo 2.00 materiale: acciaio S355JOWP montante: tubo dm. 102/114 x sp 2 mm chiusura montante: cappuccio acciaio correnti: n. 2 tubo dm. 76 x sp 2 mm fissaggio correnti: viteria varia T10112111	m	220,00	72,22		
76	n.p. 2	Terminale Brunico H2C altezza 1.10 materiale: acciaio S355JOWP montante: tubo dm. 102/114 x sp 2 mm chiusura montante: cappuccio acciaio	cad	220,00	72,22		
77	n.p. 3	Materiale di consumo	cad	105,5			
78	n.p. 4	Pulizia in vari tratti del materiale franato a monte della strada comunale	a corpo	7528,45	68,00		





**COMUNE DI CLAINO CON OSTENO
UFFICIO TECNICO**

**PROGETTO: LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE
ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE
E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA
COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO**

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E QUADRO ECONOMICO

DATA : aprile 2024



IL TECNICO

voce	art. elenco	descrizione	LUNG.	LARG.	ALTEZZA O PESO	u/m	quantità	prezzo	totale
		Ripristino della pavimentazione stradale in selciatone							
1	6	Scavo di sbancamento in sede stradale a calibro ridotto eseguito a mano e a macchina per formazione piano per il nuovo massetto d'appoggio alla nuova pavimentazione stradale in cubetti di luserna	94,00	2,50	0,30	mc	70,50	27,00	1.903,50
2	61	Rete di acciaio elettrosaldata, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.17/01/2018, in opera compreso sormonti, tagli, sfridi, legature.	94,00	2,50	3,93	kg	923,55	2,09	1.930,22
3	73	Formazione di massetto in conglomerato cementizio realizzato mediante getto manuale del calcestruzzo confezionato in betoniera, con cemento 42.5 R ed inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla destinazione del getto, con resistenza caratteristica: - RCK > 40N/MMQ classe xd2 rapporto a/c <0,5	94,00	2,50	0,10	mc	23,50	259,06	6.087,91
4	74	OPERA: Strato di pavimentazione, cubetti di roccia naturale porfido generico selciatone	94,00	2,50		mq	235,00	50,83	11.945,05
		Fornitura e posa in opera di parapetto in CORTEN							
5	75	Staccionata Brunico H2C altezza 1.10 passo 2.00 materiale: acciaio S355JOWP montante: tubo dm. 102/114 x sp 2 mm chiusura montante: cappuccio acciaio correnti: n. 2 tubo dm. 76 x sp 2 mm fissaggio correnti: viteria varia T10112111	127			m	127	220,00	27.940,00
6	76	Terminale Brunico H2C altezza 1.10 materiale: acciaio S355JOWP montante: tubo dm. 102/114 x sp 2 mm chiusura montante: cappuccio acciaio				n	2	220,00	440,00
7	77	materiale di consumo				cad	1	105,50	105,50



QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO

a) Totale a base d'asta
oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso
TOTALE LAVORI

50.352,18
1510,565
51.862,74

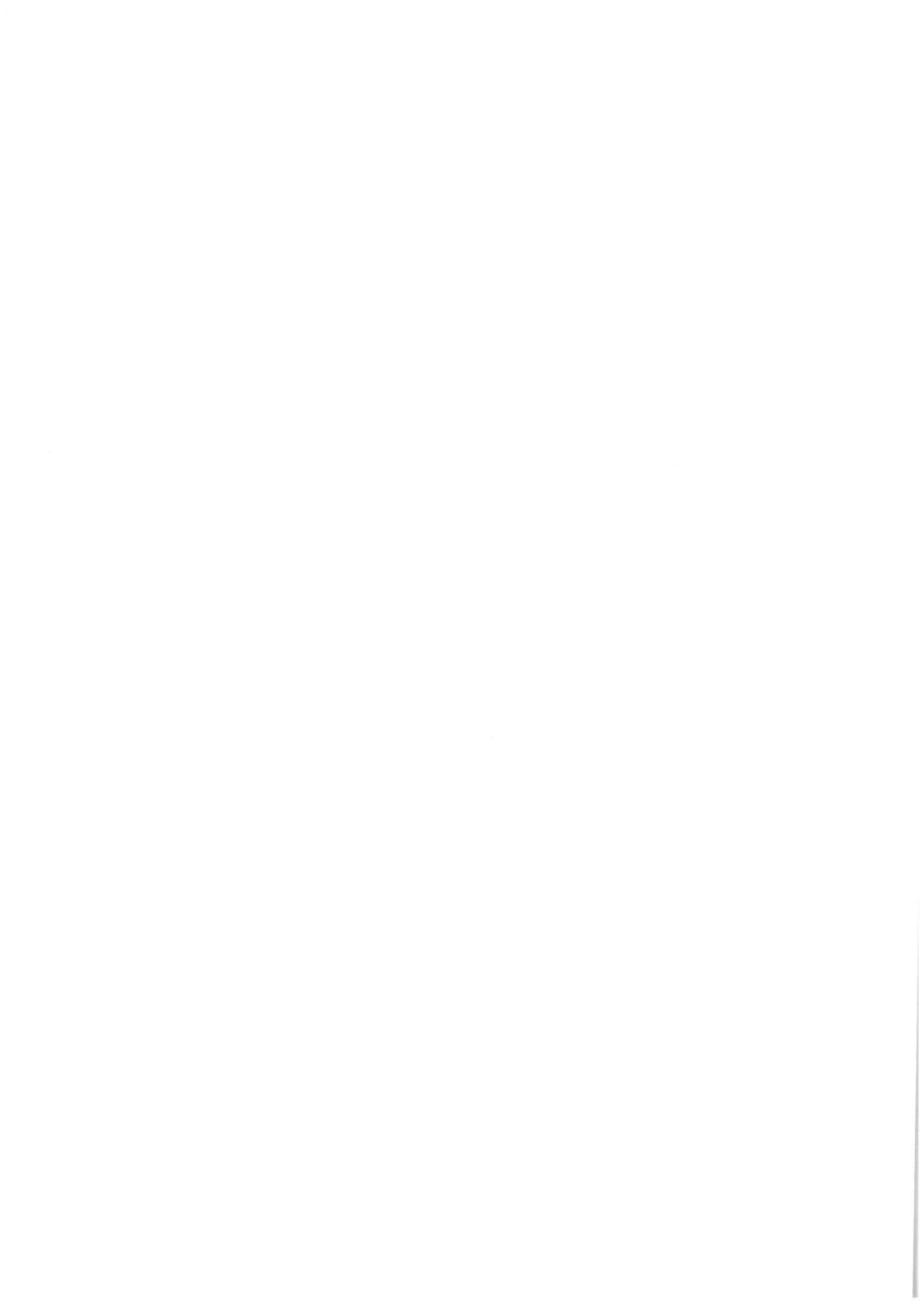
Somme a disposizione dell'Amministrazione

b) incentivo art. 45 del D.lgs. 36/2023
i.v.a. sui lavori 10%
imprevisti

1.037,25
5.186,27
503,6
6727,129

TOTALE COMPLESSIVO PROGETTO (a+b)

58.589,87





COMUNE DI CLAINO CON OSTENO
UFFICIO TECNICO

PROGETTO: LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE
ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE
E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA
COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: STIMA INCIDENZA MANO D'OPERA

DATA : aprile 2024



IL TECNICO

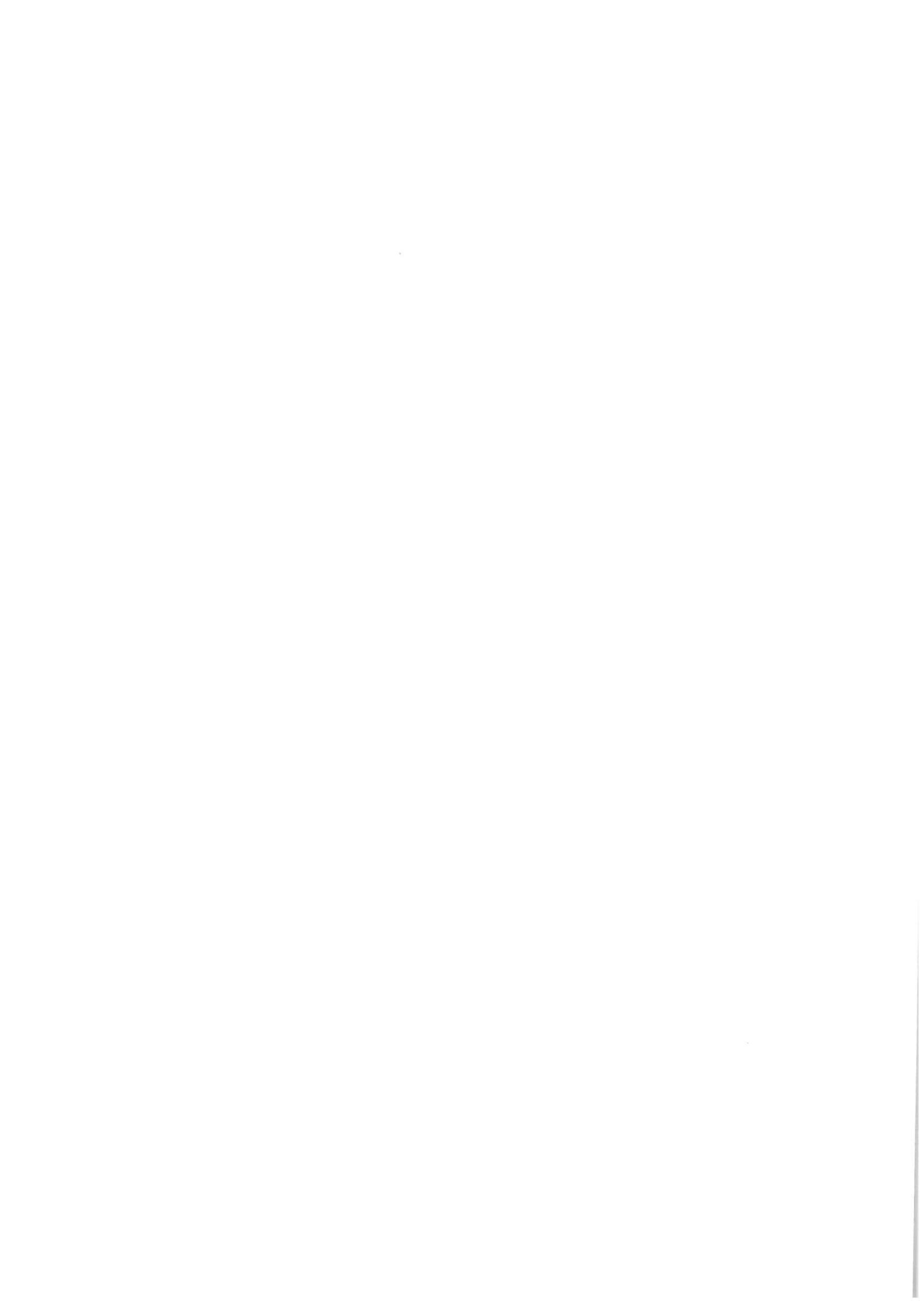


STIMA INCIDENZA DELLA MANO D'OPERA

voce	art. elenco	descrizione	u/m	quantità	importo	percentuale mano d'opera	prezzo	totale
1	6	Ripristino della pavimentazione stradale in selciato Scavo di sbancamento in sede stradale a calibro ridotto eseguito a mano e a macchina per formazione piano per il nuovo massetto d'appoggio alla nuova pavimentazione stradale in cubetti di luserna	mc	70,50	27	38,00	10,26	723,33
2	61	Rete di acciaio elettrosaldata, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.17/01/2018, in opera compreso sormonti, tagli, sfridi, legature.	kg	923,55	2,09	22,01	0,46	424,84
3	73	Formazione di massetto in conglomerato cementizio realizzato mediante getto manuale del calcestruzzo confezionato in betoniera, con cemento 42.5 R ed inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla destinazione del getto, con resistenza caratteristica: - RCK > 40N/MMQ classe xd2 rapporto a/c <0,5	mc	23,50	259,06	30,51	79,04	1.857,42
4	74	OPERA: Strato di pavimentazione. cubetti di roccia naturale porfido generico selciato Fornitura e posa in opera di parapetto in CORTEN	mq	235,00	58,83	69,88	41,11	9.660,94
5	75	Staccionata Brunico H2C altezza 1.10 passo 2.00 materiale: acciaio S355JOWP montante: tubo dm. 102/114 x sp 2 mm chiusura montante: cappuccio acciaio correnti: n. 2 tubo dm. 76 x sp 2 mm fissaggio correnti: viteria varia T1011211	m	127	220	72,22	158,88	20.178,27
6	76	Terminale Brunico H2C altezza 1.10 materiale: acciaio S355JOWP montante: tubo dm. 102/114 x sp 2 mm chiusura montante: cappuccio acciaio	n	2	220	72,22	158,88	317,77
7	77	materiale di consumo	cad	1	105,5			

IMPORTO INCIDENZA DELLA MANO D'OPERA

33.162,57





COMUNE DI CLAINO CON OSTENO
UFFICIO TECNICO

PROGETTO: LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE
ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE
E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA
COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO

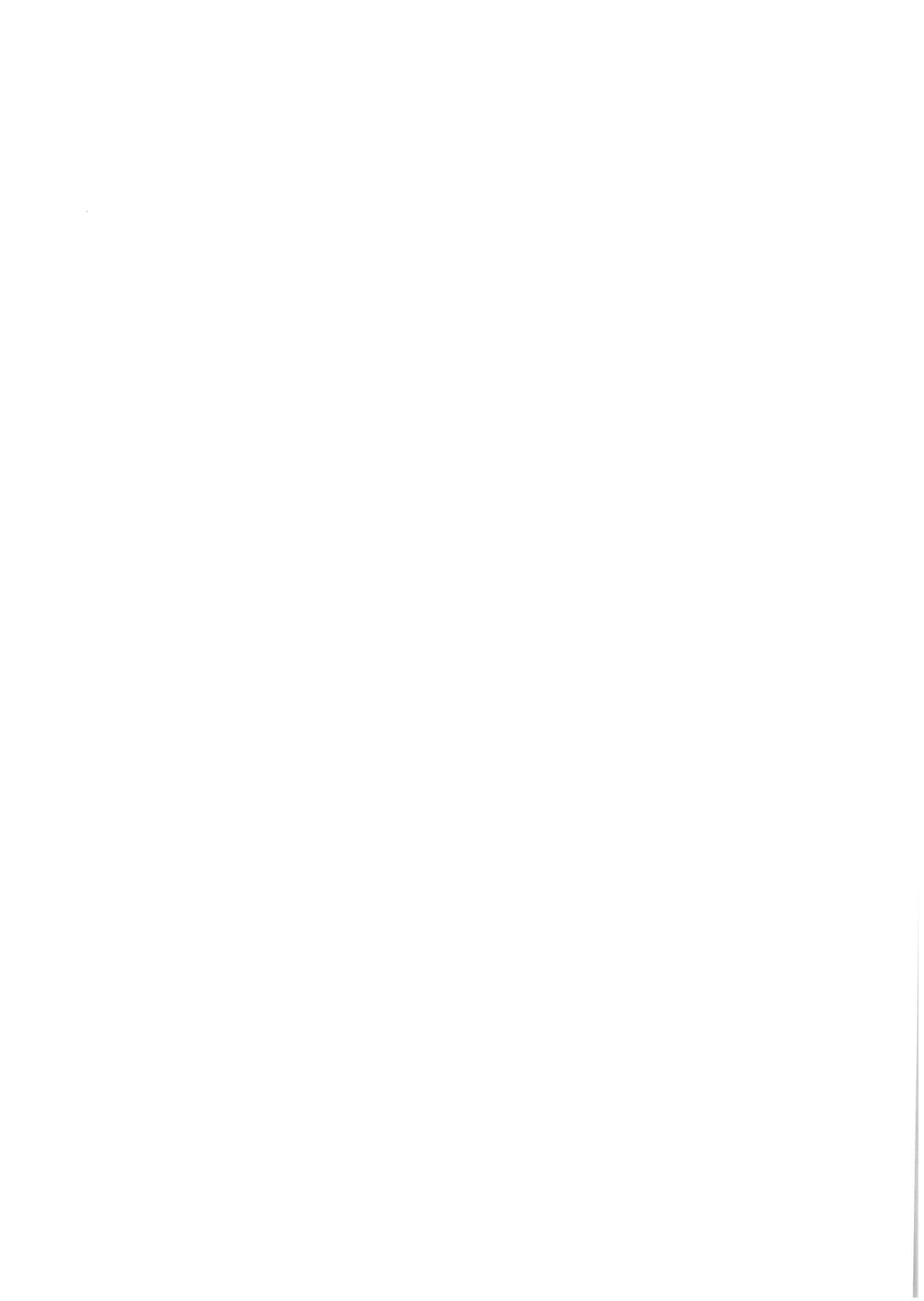
PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

DATA : aprile 2024

IL TECNICO





CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

ART. 1

Oggetto dell'Appalto

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO

IMPORTI PER GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE

Questo Appalto ha per oggetto la sola esecuzione dei lavori riconducibili al progetto "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

Le categorie di lavorazione principali che costituiscono l'appalto sono riassunte nello schema sotto indicato:

Cat.	Designazione delle diverse categorie di lavori	IMPORTI		
		Euro	%	Euro
	LAVORI A MISURA			
OG3	STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, OPERE COMPLEMENTARI	€ 51.862,74	100,00	
	IMPORTO COMPLESSIVO LAVORI:	€ 51.862,74		

ART. 2

Osservanza del Capitolato Tipo per appalti di lavori del Comune di Claino con Osteno

Norme e prescrizioni integranti il Capitolato Speciale d'Appalto del lavoro in oggetto.

L'appalto è regolato dal D.Lgs 31 marzo 2023 n° 36 e alle condizioni espresse nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Lavori eventuali non previsti

Per l'esecuzione di lavori non previsti e per i quali non si abbiano i prezzi corrispondenti si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi ai sensi della normativa vigente.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari mezzi ed attrezzi.

Le macchine e le attrezzature date a noleggio dovranno essere in perfetto stato di efficienza e provvisti degli accessori, dei carburanti, dei lubrificanti e di quant'altro occorra per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine nonché le eventuali riparazioni affinché siano sempre in buono stato di conservazione e di servizio.

Unità di misura

In esecuzione del DPR 12.8.1982 n° 802 (obbligo del sistema di misura S.I.), sono riportati i valori delle misure anche in tale sistema, ma si chiarisce che le quantità e le misure da rispettare e contabilizzare sono quelle riferite all'uso commerciale: metro, chilogrammo forza e multipli

Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante del contratto d'appalto ai sensi dell'art. 137 del D.P.R. 207/2010, oltre al presente Capitolato speciale i seguenti documenti:

RELAZIONE TECNICA

ELENCO PREZZI UNITARI

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

STIMA INCIDENZA DELLA MANO D'OPERA

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

TAV. 1: INQUADRAMENTO INTERVENTI – ESTRATTO C.T.R.

TAV. 2: PARTICOLARI COSTRUTTIVI

MODALITA' DI ESECUZIONE

1- Formazione del corpo stradale

1.1 - GENERALITA' E DEFINIZIONI

Il corpo stradale, al di fuori dei tratti occupati da opere d'arte maggiori (viadotti e gallerie), si realizza attraverso movimenti di materie con l'apertura di trincee e la costruzione di rilevati.

Si distinguono, più in generale, nei movimenti di materie le seguenti lavorazioni:

lo smacchiamento generale (taglio di alberi arbusti e cespugli, estirpazioni delle radici), lo scoticamento e la rimozione del terreno vegetale (o a rilevante contenuto di sostanza organica);

gli scavi di sbancamento per l'apertura della sede stradale in trincea, per la predisposizione dei piani di appoggio dei rilevati e per le opere di pertinenza stradali;

gli scavi a sezione ristretta per l'impianto di opere d'arte, gli scavi subacquei, le demolizioni, gli scavi in roccia;

la formazione dei rilevati, compreso lo strato superiore su cui poggia la pavimentazione stradale (sottofondo);

l'esecuzione di riempimenti o rinterri in genere;

Salvo casi speciali, dettati da particolarissime condizioni locali ed estesi a ridotte volumetrie, i movimenti di materie si eseguono con l'impiego di apparecchiature meccaniche specializzate per lo scavo, il trasporto, la stesa ed il costipamento. Per la scomposizione di strati rocciosi o di manufatti di elevata compattezza e resistenza meccanica e per la loro riduzione in pezzature idonee al trasporto e/o al reimpiego dei materiali di risulta, può rendersi necessario l'uso di mine o di attrezzature meccaniche demolitrici.

In relazione alle esigenze di carattere ambientale e tenuto conto delle possibilità offerte dalle tecniche di trattamento delle terre, sono da impiegare fino ad esaurimento, i materiali estratti da scavi di ogni genere, per la formazione dei rilevati o per altre sistemazioni territoriali connesse all'infrastruttura, purché essi risultino idonei all'impiego previsto, o siano resi tali.

Nei casi di scavi in roccia lapidea, il materiale estratto deve essere utilizzato in ordine di graduatoria per la formazione di murature in pietrame, per l'apprestamento (attraverso frantumazione e vagliatura) di inerti per il confezionamento di calcestruzzi, per la produzione di materiale di riempimento di dreni; per la parte residua potrà essere destinato alla formazione di rilevati, eventualmente a seguito di idoneo trattamento.

I materiali provenienti dagli scavi non risultati idonei alla formazione dei rilevati, o alle altre categorie di lavoro previste, sono collocati in siti di deposito; di contro, quando i materiali idonei scavati fossero insufficienti per la formazione dei rilevati, i volumi di terra integrativi sono prelevati da cave di prestito.

1.2 – QUALIFICAZIONE DEI MATERIALI PER LA FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE

1.2.1 - MATERIALI SCIOLTI NATURALI

I materiali sciolti naturali possono derivare dalla scomposizione di formazioni naturali di terreni o di rocce lapidee nelle zone in cui il progetto prevede lo sviluppo del solido stradale in trincea, ovvero dall'estrazione da cave di prestito. Possono essere destinati alla costruzione di corpi stradali in rilevato, a bonifiche, a riempimenti ecc. ovvero, se quantitativamente eccedenti rispetto alle necessità o qualitativamente non affidabili, al deposito in apposite discariche.

Essi sono qualificati e classificati secondo quanto riportato nella norma CNR-UNI 10006/63 "Costruzione e manutenzione delle strade - Tecnica di impiego delle terre", sintetizzata nella Tabella 1.1

Tabella 1.1													
Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose						Terre limo-argillose					Torbe e terre organiche palustri	
	Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%						Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%						
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A 1-a	A 1-b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7				A 7-5	A 7-6	
Analisi granulometrica													
Frazione passante allo Staccio													
2 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	> 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332													
Limite liquido	-	-	≤ 40	> 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	> 40

Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10 max	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	> 10
Indice di gruppo	0	0	0	0	≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20	(IP≤ LL-30)	(IP> LL-30)	

Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi o dalle cave di prestito, l'Impresa, per ogni zona di provenienza, deve procedere a qualificare le terre da impiegare attraverso una campagna di indagine corredata dei risultati di prove di laboratorio.

Nella formazione dei rilevati con materie provenienti dagli scavi debbono essere utilizzati nel piano particolareggiato delle lavorazioni, di cui al successivo paragrafo 1.3, in ordine di priorità, i materiali sciolti dei gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 e, quindi, A2-6 ed A2-7. Per le terre appartenenti ai gruppi A4, A5, A6 ed A7 si deve valutare se adoperarle con le cautele appresso descritte, se prevederne un trattamento, ovvero se portarle a rifiuto.

Quando l'umidità delle terre scavate è tale da non consentire il costipamento necessario a raggiungere l'addensamento e la portanza richiesti dalle presenti norme tecniche, l'Impresa è tenuta a mettere in atto i provvedimenti correttivi per modificare in senso conveniente il contenuto d'acqua naturale e/o, a seconda dei casi, a migliorarle mediante stabilizzazione.

I materiali impiegati, qualunque sia il gruppo di appartenenza, devono essere del tutto esenti da sostanze organiche, vegetali e da elementi solubili o comunque instabili nel tempo.

Terre con contenuto di sostanza organica di origine vegetale minore del 5% possono essere utilizzate per strati di rilevato posti a più di 2 metri dal piano di posa della pavimentazione.

Nella redazione del progetto in ordine alle possibilità e modalità di impiego delle terre si considerano le seguenti proprietà dei diversi gruppi; queste determinano le scelte anche del piano particolareggiato delle lavorazioni di cui al paragrafo 1.3 che segue e le modalità di posa in opera.

Gruppo A1 - Appartengono a questo gruppo i materiali rocciosi non evolutivi e le terre granulari, generalmente di più o meno grossa pezzatura, pressoché insensibili all'azione dell'acqua e del gelo, che sotto il profilo dei movimenti di terra possono dar luogo ad un ampio spettro di comportamenti, in relazione:

al contenuto di fino (frazione minore di 0,075 mm);

all'assortimento granulometrico;

alla presenza di elementi di grossa pezzatura.

Nel prevederne l'impiego occorre considerare che le ghiaie e le sabbie alluvionali con poco fino (meno del 5%), permeabili e prive di coesione, dopo costipamento risultano tanto più soggette all'erosione dell'acqua meteorica quanto più l'assortimento granulometrico è mal graduato. Per evitare che possano prodursi danni, l'Impresa deve rigorosamente procedere al rivestimento con terra vegetale delle scarpate man mano che cresce l'altezza del rilevato; la semina per l'inerbimento, ugualmente, deve essere effettuata il più rapidamente possibile.

I detriti di falda, le rocce alterate, i depositi morenici ed anche le alluvioni eterogenee con un contenuto di fino compreso tra il 10 ed il 15% danno luogo a strati molto compatti e difficilmente erodibili; richiedono, tuttavia, un attento controllo dell'umidità di costipamento al fine di attingere valori elevati di portanza.

I materiali con elementi superiori a D=50mm e, in particolare, quelli provenienti da scavi in roccia (dura e tenace) richiedono cautele e particolari provvedimenti per quel che riguarda la stesa in strati di spessore regolare ed il costipamento.

I provvedimenti da adottarsi consistono nelle seguenti operazioni:

scarto degli elementi di dimensioni maggiori di $D=500$ mm;

correzione granulometrica (per frantumazione e/o aggiunta di pezzature in difetto).

Nella redazione del piano dei movimenti di terra, di norma si riservano le terre del sottogruppo A1-a, specialmente se di granulometria ben assortita, ai manufatti in terra che richiedono più elevate proprietà meccaniche e/o agli strati di sottofondo.

Gruppo A3 - Le sabbie di questo gruppo, specialmente quando presentano una frazione ghiaiosa (> 2 mm) modesta, si prestano male al costipamento ed alla circolazione dei mezzi di cantiere, per mancanza di coesione e di portanza. Di norma l'impiego senza particolari accorgimenti è limitato alla realizzazione di bonifiche dei piani di posa dei rilevati e di strati anticapillari; terre di questo gruppo possono essere impiegate nella formazione del corpo del rilevato se presentano un coefficiente di uniformità (D_{60}/D_{10}) non inferiore a 7.

Per le sabbie a granulometria uniforme deve prevedersi, invece, o un trattamento con cemento, o una correzione granulometrica, ovvero entrambi i provvedimenti.

Sottogruppi A2-4 e A2-5 – Le ghiaie e le sabbie limose a bassa plasticità di questi due sottogruppi sono convenientemente adoperate per la costruzione dei rilevati, peraltro senza difficoltà di esecuzione: la bassa plasticità ($IP < 10$) e la frazione fine non eccessiva ($< 35\%$) permettono, infatti, di modificare facilmente il loro contenuto d'acqua.

Generalmente presentano bassa permeabilità e modesta risalita capillare: perciò non richiedono particolari provvedimenti per proteggere dal gelo lo strato di sottofondo (o sottofondazione) e la soprastante pavimentazione.

Tenuto conto della sensibilità all'umidità di costipamento e dei rapidi cambiamenti di consistenza della frazione fine al variare del contenuto d'acqua, i lavori vanno immediatamente sospesi quando l'umidità naturale superi significativamente quella ottimale di costipamento e quando le condizioni atmosferiche portino ad un incremento del contenuto d'acqua.

Per tali terre, pertanto, l'Impresa è tenuta ad adottare programmi operativi che permettano di contenere i periodi di sospensione dei lavori, procedendo:

all'estrazione per strati suborizzontali, allorché si vogliano favorire le variazioni di umidità;

all'estrazione frontale, nel caso contrario.

Quando la frazione fine non supera il 12 % e se non sono presenti elementi di grossa pezzatura ($D > 71$ mm) queste terre non presentano particolari problemi di costipamento.

Sottogruppi A2-6 e A2-7 – Le ghiaie e le sabbie argillose di questi sottogruppi sono, di norma, convenientemente utilizzate per la formazione dei rilevati, specialmente quando presentino un indice di gruppo $IG=0$. Il loro comportamento, tuttavia, è molto influenzato dalla quantità e dalla natura della frazione argillosa presente. Portanza e caratteristiche meccaniche attingono valori intermedi tra quelle delle ghiaie e delle sabbie che costituiscono l'ossatura litica del materiale e quelle delle argille che costituiscono la frazione fine. Poste in opera, esse presentano da media a bassa permeabilità ed altezza di risalita capillare, ciò che determina elevato rischio di formazione di lenti di ghiaccio per azione del gelo. Per questo motivo, in presenza di falda superficiale e di prolungata durata di condizioni climatiche di bassa temperatura, il loro impiego deve essere evitato nella formazione di strati di sottofondo e limitato agli strati posti al di sotto di 2,00 m dal piano di posa della pavimentazione stradale, previa predisposizione, a quota inferiore, di uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm.

L'energia e l'umidità di costipamento delle terre dei sottogruppi in esame debbono essere costantemente controllate; quando il contenuto d'acqua risulta prossimo o supera il limite di plasticità della frazione fine si rischia, infatti, di provocare instabilità e cadute di portanza per sovracostipamento del materiale. Se lo stato delle terre e le condizioni ambientali non obbligano alla sospensione dei lavori, è opportuno adottare basse energie di costipamento, operando su strati di modesto spessore.

Gruppi A4, A5, A6 e A7 - L'opportunità d'adoperare terre di questi gruppi deve essere valutata secondo le seguenti linee guida:

disponibilità di terre sostitutive, anche in relazione alle distanze di trasporto ed alle esigenze di carattere ambientale;

provvedimenti da adottare per la protezione da venute d'acqua (gravitazionali o di capillarità) nelle opere in terra con esse realizzate;

tecniche di miglioramento, quale il trattamento a calce, finalizzate a ricondurre le proprietà fisico-chimiche e meccaniche entro limiti di garanzia delle prestazioni, nel volgere della vita economica dell'opera.

Per l'impiego dei materiali dei gruppi A4 ed A5 occorre considerare che:

la consistenza di queste terre ($IP < 10$) cambia sensibilmente per modeste variazioni del contenuto d'acqua; anche per modesti incrementi d'umidità si passa rapidamente da comportamenti tipici di terreni asciutti, difficili da compattare, a quelli di terreni troppo umidi, per i quali risulta talvolta impossibile ottenere il grado di addensamento richiesto;

in relazione all'assortimento granulometrico ed all'addensamento, la permeabilità ed il potere di risalita capillare possono variare entro limiti abbastanza ampi; ne risulta un forte potere di imbibizione (portate d'invasamento capillare) e, quindi, un'estrema sensibilità al rigonfiamento ed all'azione del gelo. I rilevati realizzati con questi terreni, pertanto, debbono essere protetti dalle acque interne ed esterne, mediante strati anticapillari, schermi drenanti, tempestivi rinfianchi laterali con inerbimento;

la presenza di ciottoli ed elementi di più grossa pezzatura può impedire l'azione dei mezzi di miscelazione e, quindi, renderne impossibile la stabilizzazione a calce.

Le difficoltà di compattazione delle argille dei gruppi A6 ed A7, le proprietà meccaniche generalmente modeste degli strati, come pure i provvedimenti di difesa dalle acque da mettere in atto per evitare rischi di ritiro-rigonfiamento del materiale posto in opera, limitano l'impiego di queste terre a rilevati di modesta importanza o a riempimenti non strutturali.

Se non sono presenti elementi di grosse dimensioni, le terre dei gruppi A6 ed A7 si prestano bene alla stabilizzazione con calce.

1.2.2 - ALTRI MATERIALI

Il progetto può prevedere l'adozione di tecnologie, materiali ed prodotti di tipo innovativo, diversi dalle terre.

In tali casi l'Impresa deve attenersi, per le qualificazioni dei materiali e i controlli, alle specificazioni di progetto, eventualmente riferite a normativa nazionale o internazionale specifica.

In presenza di esigenze tecniche particolari l'Impresa può proporre, nel rispetto del quadro economico, l'impiego di materiali non previsti espressamente in progetto.

In tale caso i materiali debbono essere sottoposti, prima del loro impiego, ad adeguate verifiche e, se necessario, a prove di laboratorio per accertarne l'idoneità alla particolare utilizzazione prevista; gli oneri delle prove e delle verifiche sono a totale ed esclusivo carico dell'Impresa.

1.3 - PIANIFICAZIONE DEI LAVORI

Qualificazi
o
n

Con riferimento alla verifica del progetto, ai sensi dell'art.131 del DPR 554/99, ed alle lavorazioni per la formazione del corpo stradale in trincea ed in rilevato, l'Impresa deve presentare, per l'approvazione da parte della Direzione Lavori, un programma dettagliato dei movimenti di materia, nonché eseguire un'indagine conoscitiva sulle più idonee modalità di esecuzione dei relativi lavori basata su sperimentazione o prove in vera grandezza.

Detta indagine si articola di norma come segue:

- rilievo geometrico diretto dell'andamento morfologico del terreno in corrispondenza delle sezioni di progetto e di altre eventuali sezioni intermedie integrative (rilievo di prima pianta);*
- rilievo, attraverso pozzetti stratigrafici, dello spessore di ricoprimento vegetale;*
- identificazione della natura e dello stato delle terre (provenienti dalle zone di scavo e dalle cave di prestito) per la valutazione dell'attitudine al particolare impiego, prevedendo le seguenti prove di laboratorio:*

granulometria e limiti di Atterberg, per la classificazione secondo la norma CNR-UNI 10006/63;

contenuto d'acqua naturale (CNR-UNI 10008/63) e consistenza;

costipamento AASHO Standard e/o Modificato (CNR69/78) al variare del contenuto d'acqua, con individuazione della densità massima del secco (ρ_s max) e dell'umidità ottimale di costipamento (w_{opt});

analisi granulometriche comparative, prima e dopo la prova di costipamento, limitatamente ai materiali per i quali si sospetta la presenza di componenti fragili o instabili;

indice di portanza CBR(1), secondo modalità di prova che tengano conto della destinazione del materiale, dei rischi di imbibizione da venute d'acqua (gravitazionale e/o di capillarità) e del prevedibile grado di addensamento. Per valutare gli effetti delle variazioni di umidità e del grado d'addensamento sulla portanza degli strati realizzati, la Direzione dei lavori, in relazione alle esigenze di posa in opera ed anche ai fini dei controlli di portanza (cfr. 1.4.3.5), ha la facoltà di richiedere lo studio CBR completo, a diverse energie ed umidità di costipamento, secondo la norma SN670320b.

Per le rocce evolutive devono essere determinate, inoltre:

la resistenza a compressione semplice su cubetti (CNR 4/53) e la relativa massa volumica;

la perdita di peso alla prova Los Angeles (CNR 34/73) determinata preferibilmente per la classe A.

⁽¹⁾ L'indice CBR viene utilizzato:

- *ai fini del dimensionamento della pavimentazione per valutare la portanza dei terreni di sottofondo (naturali o riportati);*
- *quale criterio di qualità per valutare l'attitudine dei materiali ad essere utilizzati per la costruzione di strati di rilevato o di sottofondo;*
- *per valutare l'influenza dell'imbibizione e del gelo sulla portanza (e sulle variazioni di volume) dei terreni di sottofondo, confrontando i risultati delle prove effettuate su provini compattati in condizioni standard (energia della prova AASHO Mod.), ma sottoposti a differenti condizionamenti (punzonamento immediato, punzonamento dopo 4 giorni di immersione in acqua, punzonamento dopo gelo e disgelo).*

Laddove non fosse possibile effettuare prove di costipamento AASHO e prove CBR di laboratorio, l'attitudine all'impiego può essere determinata successivamente, attraverso la misura del modulo di deformazione Md (CNR146/92), nel corso delle prove preliminari in vera grandezza (campo prove) di cui nel seguito.

Per le terre destinate ai massicci rinforzati, alle prove ordinarie sulle terre naturali, debbono essere aggiunte le determinazioni delle seguenti caratteristiche:

contenuto in sali solubili totali (UNI 8520);

contenuto in solfuri, solfati e cloruri (UNI 8520);

misure di pH e resistività elettrica (BS 1377 Part 3).

Tenuto conto dei risultati delle suddette indagini, l'Impresa predispone i seguenti documenti, da sottoporre all'approvazione del Direttore dei Lavori:

piano dettagliato di sperimentazione in vera grandezza (campo prove);

piano particolareggiato delle lavorazioni di movimento di materie.

Campo
prove
per
l'impiego

Con la sola eccezione di lavori per i quali i volumi dei movimenti di materia siano del tutto trascurabili (come tali individuati nel progetto approvato), l'Impresa è tenuta a realizzare (per ciò mettendo a disposizione della Direzione Lavori personale e mezzi adeguati) una sperimentazione in vera grandezza (campo prova), allo scopo di definire, sulla scorta dei risultati delle prove preliminari di laboratorio e con l'impiego dei mezzi effettivamente disponibili, gli spessori di stesa ed il numero di passaggi dei compattatori che permettono di raggiungere le prestazioni (grado di addensamento e/o portanza) prescritte.

La sperimentazione in vera grandezza deve riguardare ogni approvvigionamento omogeneo di materiale che si intende utilizzare per la costruzione del corpo stradale.

Nei cantieri di grande dimensione e, in ogni caso, allorché per il controllo in corso d'opera vengano impiegate prove rapide e/o ad alto rendimento (FWD, autocarro con asse di 10 t), le indagini preliminari sui rilevati sperimentali sono finalizzati anche a stabilire le necessarie correlazioni tra i risultati di queste ed i valori di densità secca ρ_s e/o modulo di deformazione Md.

L'onere economico della sperimentazione in campo prove è compreso nel prezzo d'appalto e, quindi, cade a carico dell'Impresa. Il sito della prova può essere compreso nell'area d'ingombro del corpo stradale, anche in corrispondenza di un tratto di rilevato: in questo caso dopo la sperimentazione è fatto obbligo all'Impresa di demolire le sole parti del manufatto non accettabili, sulla base delle prestazioni ad esse richieste nella configurazione finale.

La sperimentazione va completata prima di avviare l'esecuzione dei rilevati, per essere di conferma e di riferimento del piano e delle modalità delle lavorazioni; in ogni caso, se applicata a materiali diversi deve precedere, per ciascuno di essi, l'inizio del relativo impiego nell'opera. Analogamente la sperimentazione va ripetuta in caso di variazione del parco macchine o delle modalità esecutive.

A titolo orientativo, per quanto attiene alle modalità operative che dovranno essere dettagliate nel piano presentato per l'approvazione alla Direzione Lavori, si segnala che:

l'area prescelta per la prova in vera grandezza deve essere perfettamente livellata, compattata e tale da presentare caratteristiche di deformabilità analoghe a quelle dei materiali in esame;

la larghezza del rilevato deve risultare almeno pari a tre volte quella del rullo;

i materiali vanno stesi in strati di spessore costante (o variabile qualora si voglia individuare lo spessore ottimale), provvedendo a compattarli con regolarità ed uniformità e simulando, durante tutte le fasi di lavoro, le modalità esecutive che poi saranno osservate nel corso dei lavori;

per ciascun tipo di materiale e per ogni modalità esecutiva, occorre mettere in opera almeno 2 o 3 strati successivi; per ciascuno di essi vanno eseguite prove di controllo dopo successive passate (ad esempio, dopo 4, 6, 8, passate).

I risultati delle prove vanno riportati in apposito verbale redatto dalla Direzione Lavori, che ne trae le conclusioni sull'accettazione delle macchine e sulle modalità di posa in opera.

Cave di

Per le cave di prestito messe a disposizione dalla Stazione appaltante, le aree da cui debbono prelevarsi i materiali sono consegnate all'Appaltatore in occasione della consegna dei lavori (ovvero di verbale parziale, se è disposta una consegna frazionata).

Per l'occasione possono essere specificate le particolari modalità previste in progetto e che l'Impresa deve rispettare in ordine:

ad eventuali condizioni particolari di prelievo del materiale (estrazione in acqua, a strati suborizzontali o frontali, uso o meno di mine);

alla regolamentazione in materia d'ambiente, d'inquinamento atmosferico ed acustico, di sicurezza dell'esercizio;

alle condizioni di stoccaggio del materiale cavato;

alle opere provvisorie e finalizzate al deflusso delle acque;

alle vie di accesso (viabilità interessata e piste di servizio);

al ripristino dei luoghi dopo l'esercizio (ricucitura vegetazionale e modellazione morfologica, ripristini di pavimentazioni, ecc.).

Per le cave di prestito proposte dall'Appaltatore, o individuate sotto la sua responsabilità, in difformità del progetto, ovvero nel caso in cui il progetto ne lasci l'onere all'esecutore, la soluzione deve essere da questo sottoposta all'approvazione del Direttore dei Lavori, provvedendo a corredare la richiesta di:

indagini preliminari con prove di laboratorio finalizzate alla valutazione dell'attitudine all'impiego;

valutazione delle cubature estraibili;

modalità di esercizio come sopra specificato;

benessere del proprietario del suolo allo sfruttamento.

Discarich

€
€
Le materie provenienti dagli scavi e non utilizzate per la costruzione dei rilevati, per i riempimenti ed i ricoprimenti debbono essere portate a rifiuto nelle discariche individuate in progetto ovvero nel rispetto delle leggi e dei regolamenti locali, in aree che l'Appaltatore può proporre, in aggiunta o in variante di queste, previa autorizzazione del Direttore dei Lavori e degli Enti preposti alla tutela del territorio.

Si deve in ogni caso evitare che le materie depositate possano arrecare danni (sia nel breve che nel lungo termine) alle opere realizzate ed alle proprietà limitrofe, come pure essere causa d'instabilità dei terreni adiacenti ed ostacolo al libero deflusso delle acque.

In relazione alle cubature da conferire a discarica (ed eventualmente anche da mettere a deposito provvisorio), in siti non previsti o non esaurientemente trattati in progetto, l'Appaltatore è tenuto a produrre:

gli studi di stabilità e d'integrazione ambientale della discarica, particolarmente per quanto riguarda l'idrologia superficiale e profonda e l'impatto paesaggistico;

le autorizzazioni rilasciate dagli Enti competenti in materia, in accordo alle norme ed ai regolamenti vigenti, come pure quelle relative all'occupazione dei terreni, da parte dei proprietari.

In linea generale i materiali idonei provenienti dagli scavi debbono essere utilizzati immediatamente, senza far ricorso a luoghi di deposito provvisori.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi dovessero essere temporaneamente accantonate, per essere utilizzate successivamente nei riempimenti di cavi, rinterrati, eccetera, esse possono essere depositate nell'ambito del cantiere o in luoghi tali da non provocare danni a persone e cose ed intralci al traffico.

I luoghi di deposito della terra vegetale da utilizzarsi per il ricoprimento delle scarpate e per la realizzazione di opere in verde, in particolare, debbono essere sistemati in modo da evitare venute e ristagni d'acqua, capaci di impedire l'ossigenazione della terra stessa. I cumuli di terra vegetale, disposti, con scarpate generalmente di 3/2, non debbono superare l'altezza di 3,00 metri, particolarmente nel caso in cui il piano d'impiego preveda attese superiori a sei mesi.

Nella sistemazione dei depositi di terra vegetale, inoltre, l'Impresa ha l'obbligo:

di utilizzare modalità operative e mezzi idonei ad evitare ogni costipamento ed assestamento della terra;

di mantenere i depositi provvisori esenti da vegetazione indesiderata, procedendo alla falciatura delle erbe infestanti, prima della fioritura, ovvero al diserbamento, anche mediante l'impiego di diserbanti, se accettati dalla Direzione dei lavori in relazione al loro rischio ambientale.

L'Impresa deve produrre, anche per le cave di deposito temporaneo e permanente, se necessario a modifica o integrazione del progetto, calcoli geotecnici ed elaborati di controllo e salvaguardia ambientale, in analogia a quanto già illustrato per le cave di prestito.

*Piano
particola*

In sostanziale aderenza alle previsioni di progetto, per il conseguimento delle prestazioni previste per i manufatti in terra e per le loro parti, l'Impresa deve redigere un piano particolareggiato delle lavorazioni, che contenga:

- la specificazione della provenienza dei diversi materiali di cui si compone il corpo stradale nelle sue varie parti, corredata di un bilancio quantitativo che tenga conto delle presumibili variazioni volumetriche connesse alle operazioni di scavo e di costipamento;*
- le risorse impegnate nelle lavorazioni programmate, (mezzi, mano d'opera, personale e attrezzature del laboratorio di cantiere, ecc.), la durata e la collocazione temporale dell'impegno;*
- le modalità di posa in opera di ciascun materiale, da verificare nel campo prova, in ordine a:*
- spessori di stesa consentiti dai mezzi di costipamento;*

- *attitudine dei mezzi d'opera e, in particolare, dei compattatori ad assicurare le prescritte prestazioni;*
- *numero di passate e velocità media di avanzamento dei mezzi costipanti.*
- *le prevalenti condizioni di umidità naturale delle terre impiegate, all'atto della posa in opera; in relazione ad esse sono dettagliati nel piano gli eventuali procedimenti di umidificazione, deumidificazione, correzione e/o stabilizzazione;*

le modalità esecutive delle operazioni propedeutiche e collaterali alla posa in opera: umidificazione, deumidificazione, sminuzzamento, mescolamento, correzione, stabilizzazione, spargimento;

la programmazione e la progettazione delle opere di supporto all'esecuzione delle lavorazioni: piste provvisorie, raccordi alla viabilità, piazzali di deposito provvisorio;

eventuali integrazioni o modifiche del progetto per apertura, coltivazione e recupero ambientale delle cave di prelievo e dei siti di deposito, opere di sostegno provvisorio degli scavi, di drenaggio e di difesa dalle acque;

- *le modalità di recupero ambientale, di ricopertura di realizzazione di opere in verde a protezione dei pendii dalle erosioni superficiali.*

Ogni proposta di variazione del piano particolareggiato dei lavori che si rendesse utile o necessaria in corso d'opera deve essere motivatamente presentata al Direttore dei Lavori e da questi tempestivamente esaminata.

La suddetta programmazione è anche condizione indispensabile per la gestione del cantiere in regime di controllo di qualità della prestazione, ai sensi delle norme UNI EN serie 9000.

1.4 - ESECUZIONE DEI LAVORI

1.4.1 - SCAVI E DEMOLIZIONI

Norme

Si esaminano in questo paragrafo le lavorazioni per lo smacchiamento generale dei siti d'impianto del corpo stradale, per lo scoticamento, per lo sbancamento e lo scavo a sezione ristretta, con o senza la presenza di falda freatica, per la demolizione di opere murarie e la scomposizione di strati rocciosi.

Gli scavi occorrenti per la formazione del corpo stradale (compresi quelli per la sistemazione del piano di posa dei rilevati e per far luogo alla pavimentazione ed alla bonifica del sottofondo stradale in trincea), nonché quelli per la formazione di cunette, fossati, passaggi, rampe e simili, sono eseguiti secondo le forme e le dimensioni riportate negli elaborati grafici di progetto ed in conformità a quanto eventualmente ordinato per iscritto dalla Direzione dei Lavori.

L'Impresa è tenuta ad adottare ogni cautela ed esattezza nel sagomare i fossi, nel configurare le scarpate ed i piani di fondazione e nel profilare i cigli della strada.

L'Appaltatore è tenuto a consegnare le trincee alle quote e secondo i piani prescritti, con scarpate ben spianate e regolari, con cigli ben tracciati e profilati; lo stesso deve procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, rimanendo obbligato, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, alle necessarie riprese e sistemazioni delle scarpate, nonché allo spurgo dei fossi e delle cunette.

Prima dell'esecuzione delle trincee e dei rilevati, l'Impresa deve provvedere tempestivamente all'apertura di fossi anche provvisori, di eventuali canali fuggatori e di quanto altro occorra per assicurare il regolare smaltimento e deflusso delle acque, nonché gli esaurimenti delle stesse, compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge.

Qualora, per la qualità del terreno o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Impresa deve provvedervi a sua cura e spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti; in ogni caso resta a suo carico il risarcimento per i danni, dovuti a negligenze o errori, subiti da persone e cose o dall'opera medesima.

Nel caso di franamento degli scavi è altresì a carico dell'Impresa procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo. Nulla è dovuto per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato per le armature e sbatacchiature.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni geotecniche e statiche lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie.

Qualora negli scavi in genere si fossero superati i limiti e le dimensioni assegnati in progetto, l'Impresa deve ripristinare le previste geometrie, utilizzando materiali idonei.

Smacchiam

Nell'ambito dei movimenti di terra l'Impresa deve procedere preliminarmente al taglio degli alberi, degli arbusti e dei cespugli, nonché all'estirpazione delle ceppaie e delle radici.

I prodotti dello smacchiamento, salvo diversa indicazione specificamente prevista, sono lasciati a disposizione dell'Imprenditore che ha l'obbligo e la responsabilità del loro trasporto, a qualsiasi distanza, in siti appositamente attrezzati per l'incenerimento (osservando le prescritte misure di sicurezza) ovvero in discariche abilitate alla loro ricezione.

Scoticame

Prima di dar luogo agli scavi l'Impresa deve procedere all'asportazione della coltre di terreno vegetale ricadente nell'area di impronta del solido stradale per lo spessore previsto in progetto o, motivatamente ordinato per iscritto in difformità di questo, all'atto esecutivo, dalla Direzione Lavori. Nei tratti di trincea l'asportazione della terra vegetale deve essere totale, allo scopo di evitare ogni contaminazione del materiale successivamente estratto, se questo deve essere utilizzato per la formazione dei rilevati. Parimenti, l'Impresa deve prendere ogni precauzione per evitare la contaminazione con materiale inerte della terra vegetale da utilizzare per le opere a verde, procedendo, nel caso della gradonatura del piano di posa dei rilevati, per fasi successive, come indicato nell'articolo relativo a questa lavorazione.

L'Appaltatore risponde di eventuali trascuratezze nelle suddette lavorazioni che incidano sul piano di movimento di materie assentito: provvede, quindi, a sua cura e spese al deposito in discarica del materiale contaminato ed alla fornitura dei volumi idonei sostitutivi.

La terra vegetale che non venga utilizzata immediatamente deve essere trasportata in idonei luoghi di deposito provvisorio, in vista della sua riutilizzazione per il rivestimento delle scarpate, per la formazione di arginelli e per altre opere di sistemazione a verde (spartitraffico centrale e laterale, isole divisionali, ricoprimento superficiale di cave e discariche, ecc.).

I depositi provvisori di terra vegetale vanno sistemati come descritto nell'art. 1.3.

Le terre ad alto contenuto organico in eccesso rispetto alle esigenze di ricopertura o contaminate, debbono essere portate immediatamente a rifiuto, onde scongiurare ogni rischio di inquinamento dei materiali destinati alla formazione del corpo del rilevato.

L'asportazione della terra vegetale deve avvenire subito prima dell'esecuzione dei movimenti di terra nel tratto interessato, per evitare l'esposizione alle acque piovane dei terreni denudati, sia per i tratti in rilevato (per evitare rammollimenti e perdite di portanza dei terreni costituenti il piano di posa), sia per i tratti in trincea.

Scavi di sbancame

Sono denominati di sbancamento gli scavi occorrenti per:

- l'apertura della sede stradale, dei piazzali e delle pertinenze in trincea secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che può dare la Direzione Lavori in sede esecutiva;
- la formazione dei cassonetti, per far luogo alla pavimentazione ed all'eventuale bonifica del sottofondo stradale in trincea;
- la bonifica del piano di posa dei rilevati, ivi compresa la formazione delle gradonature previste in progetto, nel caso di terreni con pendenza generalmente superiore al 15%;

lo splateamento del terreno per far luogo alla formazione di piani di appoggio, platee di fondazione, vespai, orlature e sottofasce;

la formazione di rampe incassate, cunette di piattaforma;

- gli allargamenti di trincee, anche per l'inserimento di opere di sostegno, ed i tagli delle scarpate di rilevati esistenti per l'ammorsamento di parti aggiuntive del corpo stradale;
- l'impianto delle opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, muri di sostegno, ecc.) per la parte ricadente al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o di quello degli splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato, considerandosi come terreno naturale anche l'alveo dei torrenti o dei fiumi.

Inoltre, sono considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione agevolmente accessibili, mediante rampa, sia ai mezzi di scavo, sia a quelli di trasporto delle materie, a pieno carico.

In presenza di terreni sensibili all'acqua e ove si adottino procedimenti di estrazione a strati suborizzontali, le superfici di lavoro devono presentare sufficiente pendenza verso l'esterno (generalmente non inferiore al 6%) su tutta la loro larghezza. Ciò, fino a quando non sarà raggiunto il piano di sbancamento definitivo (piano di posa della pavimentazione o piano di imposta della sottofondazione di trincea).

Quest'ultimo deve risultare perfettamente regolare, privo di avvallamenti e ben spianato secondo le pendenze previste nei disegni e nelle sezioni trasversali di progetto. Generalmente, dette pendenze debbono risultare non inferiori al 4%, per permettere un allontanamento delle acque sufficientemente rapido.

I piani di sbancamento debbono essere rullati alla fine della giornata di lavoro o, immediatamente, in caso di minaccia di pioggia.

Scavi a sezione

Per scavi a sezione ristretta si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali o subverticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo. Questo piano è fissato (da progetto o, in difformità, su motivato parere della Direzione Lavori) per l'intera area o per più parti in cui questa può essere suddivisa, in relazione all'accidentalità del terreno ed alle quote dei piani finiti di fondazione.

Qualunque sia la loro natura, detti scavi debbono essere spinti, su motivato ordine scritto della Direzione Lavori, a profondità maggiori di quanto previsto in progetto, fino al rinvenimento del terreno dalla capacità portante ritenuta idonea. L'eventuale approfondimento non fornisce all'Appaltatore motivo alcuno per eccezioni e domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento (a misura) del maggior lavoro eseguito, secondo i prezzi contrattualmente stabiliti in relazione alle varie profondità.

Il fondo degli scavi deve risultare perfettamente piano o disposto a gradoni, secondo i profili di progetto o secondo quanto ordinato dalla Direzione Lavori.

In ogni caso, devono essere presi provvedimenti per evitare ristagni d'acqua sull'impronta delle fondazioni delle opere d'arte, come pure convogliamenti ed immissioni di acque superficiali di ruscellamento all'interno degli scavi aperti.

Le pareti degli scavi, come già detto, sono di norma verticali o subverticali; l'Impresa, occorrendo, deve sostenerle con idonee armature e sbatacchiature, rimanendo responsabile per ogni danno a persone e cose che possa verificarsi per smottamenti delle pareti e franamenti dei cavi.

Ove ragioni speciali non lo vietino, gli scavi possono essere eseguiti anche con pareti a scarpa, con pendenza minore di quella prevista nei disegni di progetto; in tal caso, nulla è dovuto per i maggiori volumi di scavo e riempimento eseguiti di conseguenza.

L'Impresa deve provvedere al riempimento dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed ai getti, fino alla quota prevista, con materiale idoneo adeguatamente costipato con mezzi che non arrechino danno alle strutture realizzate.

Per gli scavi di fondazione si applicano le norme previste dal D.M. 11/3/1988 (Suppl. ordinario alla G.U. 1/6/1988 n.127) e successivi aggiornamenti.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa deve provvedere, di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare e regolamentare il deflusso delle acque scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare il loro riversamento negli scavi aperti.

L'Impresa deve eliminare ogni impedimento e ogni causa di rigurgito che si opponesse al regolare deflusso delle acque, ricorrendo eventualmente all'apertura di canali fuggatori.

Gli scavi a sezione ristretta sono considerati subacquei, solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Sono eseguiti con mezzi idonei all'operatività sotto battente d'acqua ovvero previo sollevamento meccanico e smaltimento delle portate.

L'allontanamento dell'acqua deve essere eseguito con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo; tali mezzi debbono essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Scavi
subacquei

Demolizioni

L'Impresa è tenuta a demolire murature e fabbricati ricadenti nelle aree d'impronta del solido stradale con i mezzi che ritiene più opportuni, incluso l'impiego di esplosivi nel rispetto delle Norme vigenti. Nei tratti in trincea la demolizione delle opere murarie deve essere spinta fino ad un metro al di sotto del piano di posa della pavimentazione stradale; nei tratti in rilevato fino a raso campagna o del profilo naturale del terreno.

In ogni caso, prima di procedere alla demolizione di fabbricati, l'Impresa è tenuta a darne tempestiva comunicazione alla Direzione Lavori.

I materiali provenienti dalle demolizioni sono portati a rifiuto solo se ciò è previsto in progetto, ovvero se ritenuti non idonei all'impiego da parte della Direzione Lavori. In caso di idoneità sono conferiti agli impianti di trattamento.

Nel caso che i materiali di scavo siano destinati al reimpiego, essi devono essere trasportati direttamente in opera o in aree di deposito; in questo caso devono essere custoditi opportunamente, eventualmente trattati per correggerne la granulometria, in relazione alla destinazione prevista, successivamente ripresi e trasportati nelle zone di impiego.

Scavi in

Gli scavi in roccia di qualsiasi natura e consistenza, comunque fessurata o stratificata, e le demolizioni dei manufatti sono eseguiti con i mezzi che l'Appaltatore ritiene più convenienti, ivi compreso l'uso di mine.

Nell'impiego di esplosivo l'Impresa deve curare che la scarpata risultante non presenti fratture né dislocazioni di masse: qualora si accertasse la presenza di tali indesiderati fenomeni, prodotti dalla tecnica di scavo, l'Impresa deve provvedere a sue spese a disgaggi, sarciture e/o bloccaggi, secondo un programma concordato con la Direzione Lavori.

Lo sparo di mine effettuato in vicinanza di strade, di ferrovie, di luoghi abitati, di impianti a rete di ogni genere, deve essere attuato con opportune cautele, in modo da evitare, sia la proiezione a distanza del materiale ed il danneggiamento delle proprietà limitrofe, sia effetti vibrazionali nocivi, che debbono essere tenuti sotto controllo mediante monitoraggio.

Reimpiego
dei

Nel reimpiego dei materiali provenienti dagli scavi l'Impresa è obbligata a rispettare le destinazioni particolari per essi previste dal progetto ed approvate dalla Direzione Lavori, come piano dettagliato delle lavorazioni.

L'Appaltatore deve eseguire le operazioni di scavo, trasporto e posa in opera con mezzi adeguati e con sufficiente manodopera, coordinando la successione delle fasi e l'esecuzione delle varie categorie di lavoro. Lo stesso rimane libero di adottare macchine ed impianti ritenuti di sua convenienza, purché rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per la buona riuscita dei lavori.

1.4.2 - RIPORTI

Nel presente articolo, oltre alla costruzione del corpo stradale in rilevato (ivi compreso lo strato superiore costituente il sottofondo della pavimentazione), si considerano tutte le lavorazioni che comportano riporto di materiali, quali le opere di presidio ed i riempimenti dei cavi, la bonifica del piano di posa dei rilevati e quella del sottofondo della pavimentazione nei tratti di trincea (ove occorra).

In paragrafi distinti sono trattate nel seguito, in successione, le tecniche relative alla sistemazione ed alla costruzione di:

piani d'appoggio dei rilevati;

strati anticapillari;

corpo del rilevato in terre naturali;

riempimenti;

strati di sottofondo in terre naturali;

strati in terre stabilizzate a calce o con leganti idraulici;

massicci in terra rinforzata;

strati con materiali riciclati.

1.4.2.1 - PIANO D'APPOGGIO DEI RILEVATI

Configuraz

Immediatamente prima della costruzione del rilevato, l'Impresa deve procedere alla rimozione ed all'asportazione della terra vegetale, facendo in modo che il piano di imposta risulti quanto più regolare possibile, privo di avvallamenti e, in ogni caso, tale da evitare il ristagno di acque piovane. Durante i lavori di scoticamento si deve evitare che i mezzi possano rimaneggiare i terreni di impianto.

Ogni qualvolta i rilevati debbano poggiare su declivi con pendenza superiore al 15% circa, anche in difformità del progetto il piano particolareggiato delle lavorazioni prevederà che, ultimata l'asportazione del terreno vegetale, fatte salve altre più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si deve procedere alla sistemazione a gradoni del piano di posa dei rilevati con superfici di appoggio eventualmente in leggera pendenza. Per la continuità spaziale delle gradonature si deve curare, inoltre, che le alzate verticali si corrispondano, mantenendo costante la loro distanza dall'asse stradale. Inoltre, le gradonature debbono risultare di larghezza contenuta, compatibilmente con le esigenze di cantiere e le dimensioni delle macchine per lo scavo.

In corrispondenza di allargamenti di rilevati esistenti il terreno costituente il corpo del rilevato, sul quale addossare il nuovo materiale, deve essere ritagliato a gradoni orizzontali, avendo cura di procedere per fasi, in maniera tale da far seguire ad ogni gradone (di alzata non superiore a 50 cm) la stesa ed il costipamento del corrispondente strato di ampliamento di pari altezza.

L'operazione di gradonatura deve essere sempre preceduta dalla rimozione dello strato di terreno vegetale e deve essere effettuata immediatamente prima della costruzione del rilevato, per evitare l'esposizione alle acque piovane dei terreni denudati.

La regolarità del piano di posa dei rilevati, previa ispezione e controllo, deve essere approvata da parte della Direzione Lavori che, nell'occasione e nell'ambito della discrezionalità consentita, può richiedere l'approfondimento degli scavi di sbancamento, per bonificare eventuali strati di materiali torbosi o coesivi (di portanza insufficiente o suscettibili di futuri cedimenti), o anche per asportare strati di terreno rimaneggiati o rammolliti per inadeguata organizzazione dei lavori e negligenza da parte dell'Impresa.

Terreni cedevoli

Quando siano prevedibili cedimenti eccedenti i 15 cm dei piani di posa dei rilevati, l'Impresa deve prevedere nel piano dettagliato un programma per il loro controllo ed il monitoraggio per l'evoluzione nel tempo. La posa in opera delle apparecchiature necessarie (piastre assestometriche) e le misurazioni dei cedimenti sono eseguite a cura dell'Impresa, secondo le indicazioni della Direzione dei lavori.

La costruzione del rilevato deve essere programmata in maniera tale che il cedimento residuo ancora da scontare, al termine della sua costruzione, risulti inferiore al 10% del cedimento totale stimato e comunque minore di 5 cm.

L'Impresa è tenuta a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento delle quote di progetto, ad avvenuto esaurimento dei cedimenti, senza per ciò chiedere compensi aggiuntivi.

Requisiti di

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni, motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione (o altrimenti detto di compressibilità) M_d , determinato sul piano di posa (naturale o bonificato), secondo la norma CNR 146/92, al primo ciclo di carico, nell'intervallo compreso tra 0,05÷0,15 N/mm², deve risultare non inferiore a:

15 N/mm² (valore minimo per consentire il corretto costipamento degli strati soprastanti), quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è maggiore di 2,00 m;

20 N/mm², quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compresa tra 1,00 e 2,00 m;

30 N/mm², quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compresa tra 0.50 e 1,00 m;

Per distanze inferiori a 0.50 m si applicano i requisiti richiesti ai sottofondi.

Le caratteristiche di portanza del piano di posa del rilevato devono essere accertate in condizioni di umidità rappresentative delle situazioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli, di lungo termine, con la frequenza stabilita dalla Direzione Lavori in relazione all'importanza dell'opera, all'omogeneità del terreno di posa e, comunque, in misura non inferiore ad una prova ogni 5000 m². Per i materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) la determinazione del modulo di deformazione viene effettuata in condizioni sature.

Ronfio

Quando la natura e lo stato dei terreni di impianto dei rilevati non consentono di raggiungere con il solo costipamento i valori di portanza richiesti, può essere introdotto nel programma dettagliato delle lavorazioni l'approfondimento degli scavi per la sostituzione di un opportuno spessore del materiale esistente con idonei materiali di apporto. In alternativa può essere adottato un adeguato trattamento di stabilizzazione.

1.4.2.2 - STRATI ANTICAPILLARI

Gli strati anticapillari sono strati di rilevato costituiti da materiali granulari ad alta permeabilità eventualmente protetti da geotessili con funzione anticontaminante.

Strati in

Lo strato anticapillare in materiale naturale, dello spessore generalmente compreso tra 30 e 50 cm, deve essere costituito da terre granulari (ghiaia, ghiaietto ghiaino), con granulometria compresa tra 2 e 50 mm, con passante al setaccio da 2 mm non superiore al 15% in peso e, comunque, con un passante al setaccio 0,075 mm non superiore al 3%.

Il materiale deve risultare del tutto esente da componenti instabili (gelive, tenere, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati ovvero riciclati.

Salvo maggiori e più restrittive verifiche, il controllo qualitativo dello strato anticapillare va effettuato mediante analisi granulometriche da eseguirsi in ragione di almeno 1 prova ogni 100 m³ di materiale posto in opera.

Geotes

In associazione allo strato granulare anticapillare può essere posto sul piano di appoggio del rilevato uno strato geotessile.

I geotessili sono costituiti, salvo diversa prescrizione specifica, da tessuto non tessuto, a caratteristiche il più possibile isotrope, ottenuto da fibre 100% polipropilene o poliestere di prima qualità (con esclusione di fibre riciclate), agglomerate principalmente mediante sistema di agugliatura meccanica, con esclusione di collanti, resine, additivi chimici e/o processi di termofusione, termocalandratura e termolegatura, salvo che per processi di finitura del prodotto. I geotessili sono denominati a filo continuo quando il filamento ha lunghezza teoricamente illimitata; a fiocco quando la lunghezza del filamento varia da 20 a 100 mm.

I geotessili debbono presentare superficie scabra, essere imputrescibili ed atossici, essere resistenti ai raggi ultravioletti (se destinati a permanere all'aperto per più di 12 ore) ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, alle cementazioni naturali, all'azione di microrganismi, nonché essere antinquinanti ed isotropi.

Debbono essere forniti in rotoli di larghezza la più ampia possibile, in relazione alle modalità di impiego. Il materiale, del peso previsto in progetto per l'impiego specifico, deve rispondere ai requisiti minimi riportati in Tabella

Tabella 1.2			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Peso	UNI 5114	g/m ²	Secondo Progetto
Resistenza a trazione su striscia di cm 5, in N	UNI 8639	kN/m	18
Allungamento, in %	UNI 8639	%	60
Lacerazione, in N	UNI 8279/9	kN/m	0,5
Punzonamento, in N	UNI 8279/14	KN	3
Permeabilità radiale all'acqua, in cm/s	UNI 8279/13	cm/s	0,8
Dimensione della granulometria passante per filtrazione idrodinamica, corrispondente a quella del 95% in peso degli elementi di terreno che attraversano il geotessile.		□m	< 100

La campionatura deve essere eseguita, per ciascuna fornitura omogenea, secondo la Norma UNI 8279/Parte 1.

I prelievi dei campioni sono eseguiti a cura dell'Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori. Le prove devono essere effettuate presso Laboratori riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. preliminarmente su materiali approvvigionati in cantiere prima del loro impiego, successivamente su materiali prelevati durante il corso dei lavori.

Qualora risultassero valori inferiori a quelli stabiliti, anche da una sola delle prove di cui sopra, la partita deve essere rifiutata e l'Impresa deve allontanarla immediatamente dal cantiere.

Il piano di stesa del geotessile deve essere perfettamente regolare, la giunzione dei teli deve essere realizzata mediante sovrapposizione per almeno 30 cm, sia in senso longitudinale, sia in senso trasversale.

I teli non debbono essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

1.4.2.3 - RILEVATI IN TERRA NATURALE

Posa in

La stesa del materiale deve essere eseguita con regolarità per strati di spessore costante, con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Per evitare disomogeneità dovute alle segregazione che si verifica durante lo scarico dai mezzi di trasporto, il materiale deve essere depositato subito a monte del posto d'impiego, per esservi successivamente riportato dai mezzi di stesa.

La granulometria dei materiali costituenti i differenti strati del rilevato deve essere il più omogenea possibile. In particolare, deve evitarsi di porre in contatto strati di materiale roccioso, a granulometria poco assortita o uniforme (tale, cioè, da produrre nello strato compattato elevata percentuale dei vuoti), a strati di terre a grana più fine che, durante l'esercizio, per effetto delle vibrazioni prodotte dal traffico, possano penetrare nei vuoti degli strati sottostanti, provocando cedimenti per assestamento del corpo del rilevato.

Durante le fasi di lavoro si deve garantire il rapido deflusso delle portate meteoriche conferendo agli strati pendenza trasversale non inferiore al 4%.

In presenza di paramenti di massicci in terra rinforzata o di muri di sostegno, in genere, la pendenza deve assicurare l'allontanamento delle acque dai manufatti.

Ciascuno strato può essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere accertato, mediante prove di controllo, l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore sciolto di ogni singolo strato è stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle macchine e delle modalità di compattazione del rilevato, sperimentate in campo prove, secondo le indicazioni riportate nel paragrafo 1.3.

Lo spessore di stesa di norma deve risultare non inferiore a due volte la dimensione massima della terra impiegata ($s \geq 2D_{max}$).

In ogni caso, la terra non deve presentare elementi di dimensioni maggiori di 500 mm; questi debbono essere, pertanto, scartati nel sito di prelievo, prima del carico sui mezzi di trasporto.

Compattazi

Nel rispetto delle previsioni di progetto e delle disposizioni che possono essere date in corso d'opera dalla Direzione Lavori, circa la massima utilizzazione delle risorse naturali impegnate dall'intervento, l'Impresa è tenuta a fornire e, quindi, ad impiegare mezzi di costipamento adeguati alla natura dei materiali da mettere in opera e, in ogni caso, tali da permettere di ottenere i requisiti di densità e di portanza richiesti per gli strati finiti.

Per quanto riguarda l'attitudine dei mezzi di costipamento in relazione alla natura dei materiali da impiegarsi occorre considerare che:

i rulli a piedi costipanti ed a segmenti sono d'impiego specifico per le terre fini coerenti;

i rulli a griglia sono d'impiego specifico per le rocce tenere o, comunque, per i materiali per i quali è possibile correggere la granulometria per frantumazione degli elementi di maggiore dimensione;

i rulli lisci vibranti sono particolarmente adatti per le terre granulari (A1, A2 e A3) e, se molto pesanti, per i detriti di falda contenenti elementi di grosse dimensioni e, in una certa misura, per quelli provenienti da scavi in roccia;

i rulli gommati sono mezzi versatili e polivalenti; in relazione alle possibilità di variare il peso e la pressione di gonfiaggio dei pneumatici si prestano sia per le terre fini, sia per le terre granulari, sia anche, nel caso di mezzi molto pesanti, per le terre contenenti grossi elementi (detriti di falda);

i rulli lisci statici vanno utilizzati esclusivamente per la finitura degli strati preliminarmente compattati con i rulli a piedi o con quelli gommati, per regolarizzare la superficie.

Per il migliore rendimento energetico dei mezzi di costipamento è opportuno sceglierne la tipologia più idonea ed operare con umidità prossima a quella ottimale determinata in laboratorio mediante la prova AASHO (CNR 69/78).

L'attitudine delle macchine di costipamento deve essere verificata in campo prova per ogni tipo di materiale che si prevede di impiegare. La loro produzione, inoltre, deve risultare compatibile con quella delle altre fasi (scavo, trasporto e stesa) e con il programma temporale stabilito nel piano particolareggiato dei movimenti di materia (cfr. 1.3).

Quando, in relazione all'entità ed alla plasticità della frazione fine, l'umidità supera del 15-20% il valore ottimale, l'Impresa deve mettere in atto i provvedimenti necessari a ridurla (favorendo l'evapotraspirazione) per evitare rischi di instabilità meccanica e cadute di portanza che possono generarsi negli strati, a seguito di compattazione ad elevata energia di materiali a gradi di saturazione elevati (generalmente maggiori del 85-90%, secondo il tenore in fino e la plasticità del terreno). In condizioni climatiche sfavorevoli è indispensabile desistere dall'utilizzo immediato di tali materiali.

Le macchine di costipamento, la loro regolazione (velocità, peso, pressione di gonfiaggio dei pneumatici, frequenza di vibrazione, ecc.), gli spessori degli strati ed il numero di passaggi debbono rispettare le condizioni stabilite nel corso della sperimentazione in campo prova. In ogni caso l'efficacia del processo ed il conseguimento degli obiettivi restano nell'esclusiva responsabilità dell'Impresa.

Se non occorre modificare il contenuto d'acqua, una volta steso il materiale, lo strato deve essere immediatamente compattato.

La compattazione deve assicurare sempre un addensamento uniforme all'interno dello strato.

Per garantire una compattazione uniforme, anche lungo i bordi del rilevato, le scarpate debbono essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma di progetto. La stesa ed il costipamento del materiale, pertanto, deve considerare una sovrallarghezza di almeno 0,50 m, per entrambi i lati del rilevato.

Salvo diverse prescrizioni motivate in sede di progetto, i controlli di qualità degli strati finiti, effettuati mediante misure di densità e di portanza, debbono soddisfare i requisiti indicati nel successivo paragrafo 1.5 "Controlli". Durante la costruzione dei rilevati occorre disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Protezio

Si deve garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale di circa 30 cm di spessore; questo andrà sistemato a strisce orizzontali, opportunamente assestato, seguendo progressivamente la costruzione del manufatto. Per la sua necessaria ammorsatura si debbono predisporre gradoni di ancoraggio, salvo il caso in cui rivestimento venga eseguito contemporaneamente alla formazione del rilevato stesso. Il terreno vegetale deve essere tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso, seminato tempestivamente, con essenze (erbe ed arbusti del tipo previsto in progetto) scelte per ottenere i migliori risultati in relazione al periodo operativo ed alle condizioni locali.

La semina deve essere ripetuta fino ad ottenere un adeguato ed uniforme inerbimento.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'Impresa deve provvedere al ripristino delle zone ammalorate a sua cura e spese.

Nel caso in cui si preveda un'interruzione dei lavori di costruzione del rilevato di più giorni, l'Appaltatore è tenuto ad adottare ogni provvedimento per evitare infiltrazioni di acque meteoriche nel corpo del rilevato. Allo scopo, le superfici, ben livellate e compattate, debbono risultare sufficientemente chiuse e presentare pendenza trasversale non inferiore al 6%.

Se nei rilevati dovessero avvenire cedimenti differiti, dovuti a carenze costruttive, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarica, rinnovando, ove occorra, anche la sovrastruttura stradale.

Nel caso di sospensione prolungata della costruzione, alla ripresa delle lavorazioni la parte di rilevato già eseguita deve essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione che vi si fosse insediata; inoltre lo strato superiore deve essere scarificato, praticandovi dei solchi, per il collegamento dei nuovi strati; è prudente in questo caso ripetere le prove di controllo dell'addensamento e della portanza.

1.4.2.4.- RIEMPIMENTI

Il ripristino di cavi di fondazione intorno a strutture, il rinterro di cavi praticati nel corpo stradale per diversi scopi (ad esempio posa di sottoservizi), il riempimento a ridosso di murature ed opere di sostegno, presentano problemi speciali. La compattazione, generalmente difficoltosa per la ristrettezza degli spazi e per la delicatezza dei manufatti interessati, non deve giustificare rinuncia di sorta alle portanze prescritte.

Per questi motivi occorre impiegare materiale granulare selezionato, efficacemente sensibile al costipamento per vibrazione.

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili, non debbono essere scaricate direttamente a ridosso dei cavi o al loro interno, ma depositate in loro vicinanza e successivamente poste in opera a strati per essere compattati con mezzi adatti.

L'Impresa deve evitare di realizzare rilevati e/o rinterri in corrispondenza di manufatti murari che non abbiano raggiunto sufficienti caratteristiche di resistenza. Inoltre, si deve evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti delle strutture murarie. A tergo di tali strutture debbono essere impiegati mezzi di compattazione leggeri, quali piastre vibranti e rulli azionati a mano, avendo cura di garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti, operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione dei riempimenti ovvero di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc., si deve garantire la continuità con la parte realizzata, impiegando materiali e livelli di compattazione identici. A ridosso delle murature dei manufatti, qualora in relazione alle caratteristiche dei terreni ed anche in aggiunta alle previsioni progettuali se ne ravvisi la necessità, la Direzione Lavori ha facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante con i materiali predisposti, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm.

La stabilizzazione deve interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse stradale, sia a forma trapezia, avente la base inferiore di 2,00 m, quella superiore pari a $2,00\text{ m} + 3/2 h$ e l'altezza h coincidente con quella del rilevato.

Il cemento, del tipo normale, va aggiunto in ragione di 25-50 kg/m³ di materiale compattato; l'esatto quantitativo, entro i suddetti limiti, deve essere determinato sperimentalmente dall'Impresa e sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.

La miscela deve essere compattata fino al 95% della massa volumica massima del secco, ottenuta con energia AASHO Modificata (CNR 69/78), procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm.

1.4.3. – STABILIZZAZIONE DELLE TERRE CON CALCE O CON CALCE E CEMENTO

Il processo di stabilizzazione consiste nel miscelare intimamente le terre argillose con calce di apporto, in quantità tale da modificarne le caratteristiche fisico-chimiche (granulometria, suscettività all'acqua, umidità) e meccaniche, così da renderle idonee per la formazione di strati che dopo il costipamento presentino adeguata resistenza meccanica e stabilità all'azione dell'acqua ed eventualmente del gelo.

Con riferimento alla classificazione CNR-UNI 10006 si prestano, al trattamento con calce le terre fini plastiche argille limose dei gruppi A6 e A7 non eccessivamente plastiche, così come quelle del gruppo A5, quando di origine vulcanica od organogena. Ghiaie argillose, identificabili come A2-6 e A2-7, possono essere convenientemente stabilizzate con calce, quando contengano una frazione di passante al setaccio 0.4 UNI non inferiore al 35%.

Possono essere convenientemente trattate a calce, altresì, le vulcaniti vetrose, costituite da terre pozzolaniche ricche di silice amorfa.

In ogni caso, la terra deve essere priva di elementi di grosse dimensioni, tali da impedire l'azione dei mezzi di miscelazione.

L'attitudine al trattamento dei terreni, differenziata in relazione alla destinazione del materiale, deve risultare da appositi studi preliminari di laboratorio attraverso i quali sono determinati anche i dosaggi di legante da adoperare ed il campo dei tenori in acqua da osservare nel costipamento delle miscele.

Nel caso di terre appartenenti ai gruppi A4 e A5 la calce aerea può essere utilizzata esclusivamente per ridurre l'umidità del terreno naturale per esigenze di compattazione. In questo caso, per migliorare le caratteristiche meccaniche dei materiali e renderle stabili nel tempo, occorre aggiungere, successivamente alla calce, leganti idraulici quali cemento Portland 32.5. I requisiti meccanici delle miscele terra-calce-cemento, devono essere i medesimi richiesti per le miscele terra-calce. La stabilizzazione mista con calce e successivamente con cemento può essere utilizzata anche in presenza di argille ad elevata plasticità ($IP > 20$), se interessa acquisire la stabilità all'acqua delle miscele a breve termine (entro 30-40 giorni dalla stabilizzazione).

Caratterist

Le terre da stabilizzare debbono avere le seguenti caratteristiche:

Granulometria: deve rientrare nel fuso di cui alla norma CNR 36/73; sono ammesse granulometrie diverse da quelle interamente comprese nel fuso a condizione che si dimostri l'idoneità del processo di stabilizzazione attraverso uno studio delle miscele in laboratorio ed eventualmente in campo prova.

Indice di plasticità: l'indice di plasticità, determinato secondo la norma CNR-UNI 10014, deve risultare compreso tra 10 e 35. E' ammesso un valore minore della plasticità (ma in nessun caso inferiore a 5) a condizione che si dimostri l'idoneità del processo di stabilizzazione attraverso uno studio preliminare di laboratorio.

Contenuto di sostanze organiche: il tenore in materie organiche del terreno, determinato mediante ossidazione con bicromato di potassio (AFNOR NF 94-055), deve essere inferiore al 2% in massa. Questo limite può essere superato, fino al valore del 4% in caso di trattamento dei terreni in sito per la sistemazione del piano di posa dei rilevati, purché sia dimostrato il raggiungimento dei requisiti di resistenza richiesti.

Contenuto di solfati: il contenuto totale di sali di zolfo (solfati e solfuri), determinato secondo la norma UNI 8520 parte 11, deve essere inferiore allo 0.25%; si possono accettare, solo sulla base di uno specifico studio di laboratorio, terre con un contenuto di solfati compreso tra 0.25% e 1%. In nessun caso possono essere ritenuti idonei per la stabilizzazione con calce terre con un contenuto di solfati totali superiore all'1%.

Determinazione del consumo iniziale di calce: il consumo immediato di calce, ovvero la quantità di calce necessaria per soddisfare le reazioni immediate terra-calce in relazione alla capacità di scambio cationico dei materiali argillosi, determinato secondo la norma ASTM C977-92, deve essere maggiore dell'1.5%.

Contenuto di nitrati: il contenuto di nitrati deve risultare inferiore allo 0.1%

Valore di blu di metilene (VB): per essere accettabile una terra deve presentare un valore di blu VB >200 cm³, determinato in conformità alla norma UNI 8520, parte 15a.

Il terreno, in ogni caso, deve presentarsi privo di humus e radici, nonché libero da corpi estranei ed elementi lapidei di grossa pezzatura.

Calce

I tipi di calce da impiegare sono:

calce aerea idrata in polvere, sfusa o in sacchi 2;

calce aerea viva macinata sfusa, o in sacchi 2.

L'impiego della calce viva macinata, per il suo effetto essiccante, è preferibile nei casi in cui i valori di umidità siano sensibilmente più elevati di quelli ottimali per il costipamento. Entrambi i tipi di calce debbono rispondere ai requisiti di accettazione indicati nel R.D. 2231/39; essi, inoltre, debbono avere le caratteristiche chimiche (UNI-EN 459-2/96) e le caratteristiche granulometriche riassunte nella Tabella 1.33

Requisito	calce viva	calce idrata
CO ₂	□ 5%	□
Titolo in ossidi liberi (CaO + MgO)*	□ 84%	□
Tenore in MgO	□ 10%	□ 8%
Titolo in idrati totali	□	> 85%
SiO ₂ + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ + S ₀₃	□ 5%	□ 5%
Umidità	□	□ 2%
Acqua legata chimicamente	□ 2%	□
Reattività all'acqua	> 60° entro 25'	□
Passante al setaccio 2 mm	100%	100%
Passante al setaccio 0.2 mm	□ 90%	□
Passante al setaccio 0.075mm	□ 50%	□ 90%

* La determinazione del titolo in ossidi liberi espresso come CaO deve essere effettuata secondo la formula $(100-I-2.27 \cdot CO_2-X)$ dove: I è la percentuale di impurezze (SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂O₃ + S₀₃), X è la percentuale di acqua legata chimicamente.

Ceme

Nel caso di stabilizzazione mista con calce e cemento possono impiegarsi cementi Portland o pozzolanici del tipo 32.5.

Acqua

L'eventuale acqua di apporto deve risultare priva di impurità e di materie organiche.

Progetto

l'Impresa è tenuta, nell'ambito del piano particolareggiato delle lavorazioni:

- a produrre uno studio di verifica delle miscele che tenga conto delle condizioni operative di cantiere e dei leganti effettivamente adottati
- a realizzare, per ogni famiglia di terreno che si intende trattare e per ciascun dosaggio una sperimentazione di campo, per verificare l'idoneità dei mezzi di spandimento, di miscelazione e di costipamento. Una volta accettati dalla Direzione dei Lavori i mezzi e le modalità di lavorazione,

² L'impiego di calce idrata e/o viva confezionata in sacchi, è tollerato solo eccezionalmente per piccoli cantieri, dove l'intervento complessivo di trattamento interessi una superficie inferiore a 2.000 m² o un volume di terra da trattare inferiore a 1000 m³.

i risultati acquisiti in campo prova sono utilizzati come riferimento per i controlli di esecuzione e, in particolare, per il controllo del costipamento e del dosaggio in calce, mediante ph-metria.

Il progetto delle miscele comprende prove di carattere generale riguardanti l'identificazione dei terreni e dei leganti di apporto, e prove specifiche dipendenti dall'obiettivo del trattamento per la determinazione delle formule di dosaggio.

Le prove di carattere generale, in particolare, riguardano:

- a) per i terreni: la determinazione della granulometria, dei limiti di consistenza, del contenuto di acqua naturale, dell'eventuale presenza di sostanze organiche nonché della natura mineralogica;*
- b) per i leganti: l'accertamento dei requisiti per essi richiesti (per le calce essenzialmente la granulometria ed il tenore in calce libera). Per quanto possibile i leganti debbono provenire dagli stessi impianti di quelli che si prevede di utilizzare in corso d'opera.*

Utilizzazione in rilevato:

Le prove specifiche di dosaggio sono riferite, in questo caso, alle proprietà che assicurino buone condizioni di posa in opera per le miscele: lavorabilità, compattabilità e sufficiente portanza immediatamente dopo costipamento, per ottenere un supporto di rigidità conveniente nella costruzione degli strati successivi.

La lavorabilità va esaminata attraverso lo studio delle variazioni dei limiti di consistenza in funzione del dosaggio in calce. Per soddisfare questo requisito occorre che il dosaggio in calce sia non inferiore a quello minimo, aumentando il quale non si hanno significativi aumenti del limite di plasticità delle miscele.

Per quanto riguarda la portanza, occorre ottenere sulle miscele un indice CBR immediato³ maggiore di:

- CBR = 10, per la stabilizzazione di terreni costituenti il piano d'appoggio del rilevato;*
- CBR = 15, per gli strati di rilevato.*

I dosaggi così determinati possono essere modificati (in aumento) per tenere conto delle alee costruttive (spandimento, miscelazione, attese prima del costipamento) ovvero, in presenza di umidità naturali elevate, per ridurre più energicamente il tenore in acqua del terreno.

Utilizzazione in strati di sottofondo:

In aggiunta ai requisiti richiesti per l'impiego in rilevato, in questo caso si deve tenere conto delle sollecitazioni trasmesse dalla pavimentazione durante l'esercizio e delle azioni dell'acqua e del gelo.

³ | Indice CBR determinato subito dopo il confezionamento dei provini, senza preventiva immersione in acqua, compattando le miscele ad energia prossima a quella dell'AASHO standard, secondo la norma SN 670320b (5 strati, 12 colpi per strato, pestello del peso di 4,54 Kg, altezza di caduta 45,7 cm.).

Per la necessaria portanza a breve termine, le miscele, compattate come descritto nella nota 3, debbono presentare un indice di portanza CBR, dopo immersione di 4 giorni in acqua, maggiore di 25.

La tenuta all'imbibizione va valutata, invece, rapportando la resistenza allo schiacciamento di provini cilindrici che nell'ultima parte del periodo di maturazione sono immersi per 7 giorni in acqua ($R(x+7i)$) rispetto a quella di provini di pari età maturati per tutto il periodo di stagionatura in condizioni protette ($R(x+7)$).⁴

La resistenza all'azione dell'acqua può giudicarsi acquisita allorché detto rapporto risulta:

$$\frac{R(x+7i)}{R(x+7)} \geq 0,8$$

Per valutare la resistenza al gelo, dopo un periodo di maturazione in condizioni protette (cfr. nota 5) i provini vengono immersi un giorno in acqua a 20°C e, successivamente, sottoposti a 13 cicli di gelo-disgelo (16 ore di gelo a -5°C, 8 ore di disgelo a +20°C).

La resistenza all'azione del gelo è ritenuta soddisfacente, se risulta:

$$\frac{R(x+1i+13g)}{R(x+14i)} \geq 0,8$$

Tenuto conto del carattere evolutivo della stabilizzazione a calce e della diversa reattività delle argille, a seconda della natura mineralogica, non è conveniente né corretto indicare univocamente l'età alla quale verificare la tenuta all'acqua ed al gelo.

In pratica, considerando due o tre dosaggi in legante, interessa riconoscere il periodo di maturazione necessario perché le miscele acquisiscano sufficiente stabilità, ciò che può dedursi facilmente dall'osservazione della variazione della resistenza meccanica con il periodo di maturazione ($x = 28$ giorni è generalmente sufficiente per la stabilità all'acqua; mentre, per la tenuta al gelo è necessario considerare un periodo di maturazione più ampio, anche di $x = 90$ giorni).

Modalità di

⁴ Indice CBR determinato subito dopo il confezionamento dei provini, senza preventiva immersione in acqua, compattando le miscele ad energia prossima a quella dell'AASHTO standard, secondo la norma SN 670320b (5 strati, 12 colpi per strato, pestello del peso di 4,54 Kg, altezza di caduta 45,7 cm.).

I I processi di fabbricazione delle miscele debbono avvenire preferibilmente nei luoghi di estrazione (scavi di trincea o cave di prestito). Il trattamento nei luoghi d'impiego non comporta particolari problemi per lo strato destinato a rimanere direttamente a contatto con il terreno naturale (strato inferiore delle bonifiche dei piani di appoggio dei rilevati e dei sottofondi di trincea), mentre nella formazione di rilevati bisogna curare attentamente che l'intero spessore sia stato interessato dal processo di stabilizzazione.

Il trattamento prevede in genere le seguenti fasi operative:

- scasso del terreno con appositi aratri o scarificatrici, per tutto lo spessore da trattare (generalmente non superiore a 30 cm);
- frantumazione delle zolle con erpici a disco oppure con frese (pulvimixer), per rendere la superficie sufficientemente regolare, prima dello spandimento della calce;
- eventuale apporto d'acqua, se è necessario aumentare l'umidità della terra;
- spandimento del legante in polvere mediante adatte macchine spanditrici. Tale operazione deve essere effettuata esclusivamente su quella porzione di terreno che si prevede di trattare entro la giornata lavorativa; si deve impedire a qualsiasi mezzo, eccetto che a quelli adibiti alla miscelazione, di attraversare la porzione di terreno sulla quale è stato steso il legante, fino a quando questo non sia stato completamente miscelato; inoltre, le spanditrici debbono essere munite di un sistema di dosaggio asservito alla velocità di avanzamento. Il quantitativo di calce necessario al trattamento dell'intero strato, deve essere distribuito in maniera uniforme sulla superficie, prevedendo che ad ogni passaggio della spanditrice non debba essere distribuito più del 2% in peso rispetto alla massa di terra da trattare;
- miscelazione della terra con macchine ad albero orizzontale rotante (pulvimixer), ovvero con erpici a dischi, che permettano una miscelazione omogenea del legante e del terreno sullo spessore considerato.

Il numero di passate dipende dalla natura del terreno trattato e dal suo grado di umidità. Si deve garantire un sufficiente sbriciolamento della terra, fino ad ottenere una colorazione uniforme ed una dimensione massima delle zolle non superiore a 40 mm per le bonifiche dei piani di appoggio dei rilevati, di 30 mm per gli strati di rilevato e di 20 mm per gli strati di sottofondo. Inoltre, nel caso di miscele per strati di rilevato si deve verificare che l'80% del terreno, ad esclusione delle porzioni lapidee, risulti passante al setaccio con apertura di 4,76 mm.

Il materiale trattato deve essere compattato evitando attese che, se prolungate, portano ad un decadimento delle prestazioni meccaniche a medio e lungo termine delle miscele. Di conseguenza, è vietato all'Impresa di porre in essere, nell'organizzazione dei lavori, attese superiori alle sei ore tra l'ultimazione della miscelazione e l'avvio del costipamento. Le miscele che abbiano subito attese prolungate debbono essere allontanate a cura e spese dell'Impresa.

Per gli strati di sottofondo la stesa del materiale deve essere effettuata soltanto mediante motolivellatrici.

Per la compattazione si devono utilizzare rulli a piedi costipanti o rulli gommati. Il costipamento deve essere spinto fino ad ottenere per il grado di addensamento i livelli indicati in progetto.

Le operazioni di trattamento e di posa in opera della terra stabilizzata debbono essere effettuate in condizioni meteorologiche tali da evitare rapide variazioni del contenuto di acqua del terreno naturale e delle miscele terra calce. Le operazioni vanno sospese se la temperatura ambiente scende sotto i 7 °C.

Controlli di

In corso d'opera il controllo del dosaggio in calce viene effettuato valutando la quantità in peso di legante raccolta entro teli di superficie nota, stesi sull'area da trattare, nonché verificando mediante aste metalliche lo spessore dello strato interessato dal trattamento. La verifica del dosaggio deve essere effettuata per ciascuno strato nella misura di una presa per ogni 300 m³ di miscela.

La bontà della miscelazione e la dimensione massima della zolle è valutata mediante setacciatura a secco, mentre l'omogenea ripartizione del legante nella massa trattata mediante l'esame della colorazione delle miscele e, eventualmente, mediante misure di pH su campioni prelevati nella massa dello strato, a differenti profondità.

Le misure di pH per il controllo del dosaggio in calce sono effettuate con frequenza di una prova ogni 1.000 m³ di materiale trattato.

L'ubicazione dei prelievi e delle prove è scelta ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori.

Il controllo del costipamento degli strati finiti, realizzato mediante misure di densità come sopra specificato, deve rispettare le frequenze previste nella Tabella 1.10 per gli strati di rilevato e per quelli di sottofondo. Sugli strati finiti possono essere effettuati a discrezione della Direzione dei Lavori prove con piastra per valutare il modulo di deformazione Md. In tale caso, i valori di riferimento debbono essere quelli stabiliti nel corso delle prove preliminari di campo, tenuto conto della destinazione dello strato e della stagionatura (età) delle miscele.

1.4.4 - MASSICCI IN TERRA RINFORZATA

Si ottengono per inserimento fra gli strati di un rilevato di elementi resistenti a trazione, di tipo monodirezionale (armature metalliche, generalmente piatte) oppure bidirezionale (geotessili, reti metalliche, geogriglie, ecc..) Ai fini del mantenimento in efficienza del massiccio sono indispensabili speciali caratteristiche dei materiali adottati.

Requisiti

Per il terreno del rilevato in terra rinforzata devono essere impiegate terre appartenenti ai gruppi A1-a, A1-b, A3, A2-4 e A2-5 della classifica CNR - UNI 10006/1963.

Per i terreni di riempimento, in ogni caso debbono essere rispettate le seguenti condizioni:

- Il terreno di riempimento deve presentare un passante al setaccio da 0,075 mm inferiore al 15%.*
- I terreni con passante allo 0.075 mm superiore al 15%, sono ugualmente utilizzabili se:
 - la percentuale del campione esaminato per sedimentazione, di dimensioni minori di 15 micron è inferiore al 10%;*
 - la suddetta percentuale rimane compresa tra il 10% e 20% e l'angolo di attrito interno, misurato con prove di taglio diretto su campioni saturi, risulta superiore a 25°.**
- Il terreno di riempimento non deve contenere nessun elemento maggiore di D = 200 mm.*

Il rilevato può essere alleggerito, con le modalità indicate nei disegni costruttivi, mediante l'interposizione di livelli di argilla espansa a strati di misto granulare o sabbia.

L'inerte leggero deve avere le seguenti caratteristiche :

- D_{max} < 25 mm;*
- peso di volume saturo a superficie asciutta compreso tra 7 e 8 KN/mc.*

*Il valore di resistività del materiale, saturato dopo un'ora di contatto terra-acqua alla temperatura di 20°C, deve essere superiore a 1.000 Ohm*cm per opere a secco e 3.000 Ohm*cm per opere inondabili.*

Il valore di attività degli ioni (pH) misurato sull'acqua del campione di terra saturato, deve essere compreso tra 5 e 10.

*Il contenuto di cloruri e solfati deve essere determinato soltanto per i materiali la cui resistività sia compresa tra 1.000 e 5.000 Ohm*cm e non deve eccedere i valori riportati in Tabella 1.4:*

Tabella 1.4		
	Opere a secco	Opere in acqua dolce
Ione Cl	200 mg/kg	100 mg/kg
Ione SO ₄	1000 mg/kg	500 mg/kg

Armatu

Le armature laminate e profilate debbono essere in acciaio, del tipo Fe 52.

Le reti metalliche sono a doppia torsione a maglie esagonali, tipo 8 x 10 (conformi UNI 8018), con valori elevati di resistenza a trazione (fino a 47 KN/m) senza fenomeni di creeping;

Gli elementi di acciaio interrati, di qualsiasi tipo, debbono essere protetti da zincatura a caldo, di spessore minimo garantito di 70 micron, in ragione di circa 5 g di zinco per dm di superficie sviluppata, o debbono essere inossidabili.

I fili sottili, componenti le reti, debbono essere protetti da uno strato di PVC dello spessore di 0,5 mm.

Per il rinforzo dei massicci si possono impiegare geotessili non tessuti in polipropilene o poliestere dalle caratteristiche conformi a quanto indicato nel par. 1.4.2.2.

Lavorazio

Allo scopo di garantire un comportamento omogeneo della terra rinforzata, qualora i materiali di cava non mantengano la prescritta uniformità delle caratteristiche granulometriche e chimiche, l'Impresa è tenuta a stoccarli, in apposite aree, al fine di correggerli opportunamente.

La compattazione degli strati deve risultare tale da garantire una densità, sull'intero spessore non inferiore al 92%(95% nel caso di strati di sottofondo) della densità massima individuata mediante la prova AASHO Mod. (CNR 69/78), mentre il modulo di deformazione determinato in accordo alla norma CNR 146/92 deve risultare non inferiore a 50 N/mm². Se la granulometria del materiale non consente l'esecuzione di prove di costipamento di laboratorio, secondo la norma CNR 69/78, il controllo del costipamento va effettuato attraverso prove di modulo di deformazione a doppio ciclo di carico, secondo la norma CNR 146/92.

1.4.5. - RILEVATI CON MATERIALI RICICLATI

Si considerano materiali riciclati quelli provenienti da attività di demolizione o di scarto di processi industriali trattati in impianto di lavorazione ai sensi del D.M. 5 febbraio 1998.

I materiali provenienti da attività di costruzione o demolizione sono prevalentemente costituiti da laterizi, murature, frammenti di conglomerati cementizi anche armati, rivestimenti e prodotti ceramici, scarti dell'industria di prefabbricazione di manufatti in calcestruzzo anche armato, frammenti di sovrastrutture stradali o ferroviarie, intonaci, allettamenti, materiali lapidei provenienti da cave autorizzate o da attività di taglio e lavorazione.

I materiali di scarto provenienti da processi industriali sono prevalentemente costituiti da scorie, loppe d'alto forno, esclusivamente di nuova produzione e, comunque, non sottoposte a periodi di stoccaggio superiori ad un anno. I materiali di riuso possono venire miscelati tra loro ed anche con terre naturali, in modo da favorirne il riutilizzo nelle costruzioni stradali con i conseguenti benefici economici ed ambientali.

Qualificazio

L'intrinseca variabilità di provenienza dei componenti impone di caratterizzarli qualificandoli per lotti o partite omogenee, allo scopo di evitare disuniformità di comportamento.

I requisiti di accettazione degli inerti riciclati variano a seconda del campo di impiego distinguendosi:

impiego nello strato di sottofondo, fino alla profondità di circa 1,00 m a partire dal piano di posa della sovrastruttura;

impiego per strati di rilevato, per bonifiche del piano di posa e similari.

Per le miscele a più largo spettro, provenienti da scarti, sia prevalentemente edilizi, sia anche industriali, si applica la Tabella 1.5 per gli strati di sottofondo; nel caso meno restrittivo del corpo del rilevato si usa la Tabella 1.6.

Tabella 1.5		
Materiali per strato di sottofondo		
Parametro	modalità di prova	Limiti
Cls, mattoni e laterizi, intonaci, materiali litici, malte, ceramica	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	>80% in massa
Vetro e scorie vetrose	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	<10% in massa
Conglomerati bituminosi	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	<15% in massa
Materiali deperibili o cavi (carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari)	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	<0,2% in massa
Metalli, guaine, gomme, lana di vetro, gesso	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	<0,4% in massa
Terre di fonderia, scorie d'altoforno, silicati, carbonati e idrati di calcio	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	<15% in massa
Passante setaccio 0,075 UNI	CNR 23/71	<15% in massa
Indice di plasticità	CNR UNI 10014	NP

<i>Passante crivello 71 UNI</i>	<i>CNR 23/71</i>	<i>100%</i>
<i>Passante setaccio 4 mm</i>	<i>CNR 23/71</i>	<i><60% in massa</i>
<i>Perdita Los Angeles</i>	<i>UNI EN 1097/2</i>	<i><45</i>
<i>Rapporto fra passante setaccio 0,425 mm e 0,075 mm</i>	<i>CNR 23/71</i>	<i>>1,5</i>
<i>Produzione finissimo per costipamento AASHO mod. nell'intervallo $\pm 2\%$ WOTT</i>	<i>CNR 69/78</i>	<i>Differenza P0,075post – P0,075ante \square 5%</i>
<i>Indice di forma (frazione > 4 mm)</i>	<i>CNR 95/1984</i>	<i><35</i>
<i>Indice di appiattimento (frazione > 4 mm)</i>	<i>CNR 95/1984</i>	<i><35</i>

Tabella 1.6 Materiali per corpo del rilevato

<i>Parametro</i>	<i>modalità di prova</i>	<i>Limiti</i>
<i>Cls, mattoni e laterizi, intonaci materiali litici, malte, ceramica</i>	<i>Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm</i>	<i>>70% in massa</i>
<i>Vetro e scorie vetrose</i>	<i>Separazione visiva su trattenuto setaccio 4mm</i>	<i><15% in massa</i>
<i>Conglomerati bituminosi</i>	<i>Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm</i>	<i><25% in massa</i>
<i>Materiali deperibili o cavi (carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari)</i>	<i>Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm</i>	<i><0,3% in massa</i>
<i>Metalli, guaine, gomme, lana di vetro, gesso</i>	<i>Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm</i>	<i><0,6% in massa</i>
<i>Terre di fonderia, scorie d'altoforno, silicati, carbonati e idrati di calcio</i>	<i>Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm</i>	<i><15% in massa</i>
<i>Passante setaccio 0,075UNI</i>	<i>CNR 23/71</i>	<i><25% in massa</i>
<i>Indice di plasticità</i>	<i>CNR UNI 10014</i>	<i><6</i>
<i>Passante crivello 71 UNI</i>	<i>CNR 23/71</i>	<i>>85% in massa</i>
<i>Passante setaccio 4 mm</i>	<i>CNR 23/71</i>	<i><60% in massa</i>

<i>Dimensione massima</i>	<i>Misura diretta</i>	<i>< 140 mm</i>
<i>Trattenuto crivello 71UNI *</i>	<i>Frantumazione</i>	<i>Assenza di vuoti interni</i>
<i>* Nota: in caso di presenza di mattoni forati, blocchi forati e simili. va eseguita la frantumazione per il riuso fino ad avere il 100% di passante al crivello 71 UNI.</i>		

Per gli inerti provenienti prevalentemente da attività industriali, con reimpiego diretto di una specifica tipologia di scarti, valgono invece le specificazioni riportate nella Tabella 1.7 per il sottofondo, e nella Tabella 1.8 per il corpo del rilevato.

Ai fini dell'impiego nel corpo stradale, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Tabella 1.7 Scarti industriali per sottofondo		
<i>Parametro</i>	<i>modalità di prova</i>	<i>Limiti</i>
<i>Terre esauste o di fonderia, scorie d'altoforno, ceneri volanti, silicati, carbonati e idrati di calcio</i>	<i>Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm</i>	<i>>80% in massa</i>
<i>Sfridi di argilla espansa, frammenti di mole abrasive, conchiglie e altri materiali inerti</i>	<i>Separazione visiva su trattenuto setaccio 4mm</i>	<i><15% in massa</i>
<i>Metalli, guaine, gomme, lana di vetro, lana di roccia, materiali deperibili o cavi, residui alimentari, gesso</i>	<i>Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm</i>	<i><0,5% in massa</i>
<i>Indice di plasticità</i>	<i>CNR UNI 10014</i>	<i>Non plastico</i>
<i>Perdita Los Angeles</i>	<i>UNI EN 1097/2</i>	<i><45</i>
<i>Passante crivello 71 UNI</i>	<i>CNR 23/71</i>	<i>100%</i>
<i>Passante setaccio 4 mm</i>	<i>CNR 23/71</i>	<i><60% in massa</i>
<i>Passante setaccio 0,075 UNI</i>	<i>CNR 23/71</i>	<i><20% in massa</i>
<i>Produzione finissimo per costipamento AASHO mod. nell'intervallo $\pm 2\%$ WOTT</i>	<i>CNR 69/78</i>	<i>Differenza P0,075post – P0,075ante \square 5%</i>

Tabella 1.8 Scarti industriali per corpo rilevato		
<i>parametro</i>	<i>modalità di prova</i>	<i>limiti</i>

<i>Terre esauste o di fonderia, scorie d'altoforno, ceneri volanti, silicati, carbonati e idrati di calcio</i>	<i>separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm</i>	<i>>70% in massa</i>
<i>Sfridi di argilla espansa, frammenti di mole abrasive, conchiglie e altri materiali inerti</i>	<i>separazione visiva su trattenuto setaccio 4mm</i>	<i><20% in massa</i>
<i>Metalli, guaine, gomme, lana di vetro, lana di roccia, materiali deperibili o cavi, residui alimentari, gesso</i>	<i>separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm</i>	<i><1% in massa</i>
<i>Passante crivello 71 UNI</i>	<i>CNR 23/71</i>	<i>>85%</i>
<i>Passante setaccio 4 mm</i>	<i>CNR 23/71</i>	<i><60% in massa</i>
<i>Passante setaccio 0,075 UNI</i>	<i>CNR 23/71</i>	<i><25%</i>
<i>Dimensione massima D max</i>	<i>UNI EN 933/1</i>	<i>140 mm</i>
<i>Indice di plasticità</i>	<i>CNR UNI 10014</i>	<i><4</i>

Requisiti chimici

I materiali riciclati debbono appartenere prevalentemente alle tipologie 7.1., 7.2., 7.11 e 7.17 del D.M. 05/02/98, n.72. Non sono ammessi materiali contenenti amianto e/o sostanze pericolose e nocive o con significativi contenuti di gesso. Pertanto, tali materiali debbono essere sottoposti ai test di cessione sul rifiuto come riportato in Allegato 3 del citato D.M. del 05/02/98, o a test equivalente di riconosciuta valenza europea (UNI 10802).

Il contenuto totale di solfati e solfuri (norma EN 1744-1) deve essere ≤ 1 per cento. Se il materiale viene posto in opera a contatto con strutture in c.a., tale valore deve essere $\leq 0,5$ per cento.

Impianto di lavorazione *Impianto di lavorazione, per garantire l'omogeneità e la costanza temporale del prodotto, deve essere*

organizzato in modo tale da:

- consentire il controllo della qualità dei materiali in arrivo, per una verifica delle caratteristiche e dell'idoneità all'utilizzo;*
- essere dotato di una zona debitamente attrezzata e delimitata per lo stoccaggio provvisorio del materiale;*
- consentire l'alimentazione dell'impianto di trattamento mediante mezzo meccanico (per esempio una pala gommata), evitando che lo stesso venga alimentato direttamente dagli autocarri in arrivo;*
- consentire, in uscita dall'alimentatore, il controllo qualitativo dei materiali e, con stoccaggio separato, tramite un by-pass, la successiva eventuale esclusione dal ciclo produttivo del materiale non idoneo e/o pericoloso;*
- consentire una prima vagliatura, mediante vibrovaglio, per l'eliminazione della frazione fina, e il convogliamento del materiale nella camera di frantumazione del mulino, in modo da avere la riduzione granulometrica dei detriti ed il perfetto distacco delle armature di acciaio dal calcestruzzo;*
- consentire l'individuazione di sostanze pericolose e/o nocive;*
- essere dotato d'un secondo deferrizzatore, posto più vicino al nastro (per le parti metalliche minute eventualmente sfuggite al primo deferrizzatore);*

- essere dotato d'un vibrovaglio, per la selezione delle frazioni granulometriche. Le frazioni di materiale non idoneo (carta, residui di legno, frazioni leggere, ecc...) devono essere, invece, automaticamente separate, anche in più stadi e convogliate in appositi contenitori.

Per garantire la costanza della qualità del prodotto, a prescindere dalle tipologie in alimentazione, l'impianto deve essere strutturato in modo tale da consentire la compensazione di carenze o eccedenze di frazioni granulometriche (dovute al tipo di materiale immesso nel ciclo); ciò, mediante la predisposizione di adeguate stazioni di vagliatura, in modo tale che, sul nastro trasportatore che alimenta lo stoccaggio finale del prodotto, sia presente l'intero assortimento granulometrico richiesto.

L'impianto di trattamento deve essere qualificato dal committente per stabilirne l'idoneità alla fornitura del materiale, nonché la rispondenza alle prescrizioni metodologiche del processo dettagliate al punto 7.1.3 del D.M. 05/02/98, n.72. Ai fini del mantenimento degli standards qualitativi dell'impianto stesso, debbono essere effettuate visite di efficienza dell'impianto ogni 20.000 m3 di materiale lavorato e comunque almeno una ogni sei mesi.

Formazione
e
stoccaggio

Le singole partite di prodotto, o lotti, devono essere stoccate su un piano di posa stabile, pulito, regolare e ben drenato, in modo che risultino ben separate e distinguibili le une dalle altre. Le partite hanno di norma dimensioni variabili da 500 a 3000 m3.

L'accumulazione del materiale può avvenire, per ciascuna partita:

- in cumuli di forma conica o simili, costituiti per caduta del materiale dall'alto senza particolari accorgimenti destinati ad evitare la segregazione granulometrica od a favorire la miscelazione degli apporti;
- in cumuli piatti ed estesi, a superficie superiore piana ed orizzontale; in tal caso possono essere sovrapposte partite diverse, purché la base di appoggio della partita sovrastante sia interamente interna, con adeguato margine, alla superficie superiore della partita sottostante;
- con accorgimenti e modalità distributive che consentano di garantire elevati livelli di omogeneità granulometrica e di composizione;
- in volumi predisposti per un sistema di asportazione automaticamente omogeneizzante. Eccezionalmente, una partita può essere costituita dal solo contenuto nel singolo veicolo impiegato per il trasporto.

Campionatu

Durante l'esecuzione delle campionature devono essere annotate e riportate in apposito verbale di prelevamento tutte le notizie che possono concorrere a fornire utili indicazioni sulla rappresentatività dei prelevamenti stessi, sulla loro ubicazione e sulle condizioni dei materiali. Ciascun campione deve essere tenuto separato dagli altri, chiuso in un contenitore contraddistinto da etichetta chiara ed inalterabile, quindi trasportato, adottando precauzioni idonee ad evitare l'alterazione delle caratteristiche del materiale, la variazione della granulometria, la segregazione e la perdita di materiale fino.

Prelievo dei campioni da cumuli conici o simili

Quando il materiale sia disposto in cumuli costituiti per caduta del materiale dall'alto senza particolari accorgimenti, il prelievo dei campioni deve essere eseguito come segue:

- se il materiale si presenta sufficientemente uniforme, si preleveranno almeno cinque campioni, del peso minimo di 50 kg, da parti diverse ed a differente quota del cumulo, adottando le accortezze previste dalla norma CNR 25/1972 par.6 e curando di ottenere la migliore rappresentatività possibile per i differenti tempi di costituzione del cumulo;
- se nello stesso cumulo il materiale presenta evidenti sensibili disuniformità, sia di colore, sia di granulometria, sia per altri caratteri di immediata evidenza, si devono prelevare distinti campioni in corrispondenza alle notate disuniformità, in numero almeno pari alle zone di diverse caratteristiche e, comunque, non inferiori a sei.

Prelievo dei campioni da cumuli piatti ed estesi

L'accumulazione in strati orizzontali è da preferire in quanto contribuisce a prevenire i fenomeni di segregazione che si verificano nei cumuli conici o piramidali. Il cumulo piatto ed esteso, costituente una singola partita, deve avere altezza massima di 3.00 m. Individuato approssimativamente il baricentro della superficie superiore del lotto da saggiare, si eseguono i prelievi, in numero non inferiore a quello indicato nella Tabella 1.9, in punti opportunamente prescelti su una spirale avente origine nel baricentro in modo da evidenziare eventuali disuniformità.

Tabella 1.9 Campionatura da cumuli piatti			
Volume del cumulo piatto (m ³)	< 500	500 – 1000	1000 – 3000
Numero minimo di campioni	3	4	5

Ciascun campione, del peso minimo di 50 kg, deve essere rappresentativo del materiale presente in tutto lo spessore del cumulo piatto, per altezze del cumulo inferiori a 3 metri. Per altezze superiori, in ognuno dei punti di prelievo va prelevato un campione ogni 3 metri o frazione.

Prelievo dei campioni da partite omogeneizzate in fase di formazione

Se le partite vengono disposte in cumuli piatti ed estesi ed omogeneizzate in modo automatico durante la loro formazione, la campionatura può essere effettuata progressivamente e contestualmente alla formazione, purché si adottino sistemi automatici atti a garantire la rappresentatività e la non alterabilità del prelievo. In tale caso il campione globale deve essere suddiviso in parti corrispondenti ad afflussi relativi al massimo a 3 metri di cumulo; ciascuna parte va ridotta, poi, per quartatura al peso minimo di circa 50 kg del campione da sottoporre a prova. In alternativa possono essere eseguiti prelievi dopo aver terminato la formazione del cumulo, secondo la procedura più idonea tra quelle indicate nei paragrafi precedenti.

Prelievo dei campioni dai veicoli impiegati per il trasporto

Qualora si renda necessario eseguire il prelievo dei campioni dai veicoli impiegati per il trasporto del materiale, si procede, per ciascun veicolo, secondo la procedura e con le cautele indicate dalla norma UNI EN 932-1. I singoli campioni, del peso minimo di circa 50 kg devono essere tenuti separati e sottoposti separatamente a prova.

Un impianto di trattamento dei materiali provenienti da riciclo può essere qualificato a "prodotto costante" se, oltre a quanto sopra descritto per l'impianto di lavorazione, permette di:

- separare automaticamente, anche in più stadi, e convogliare in appositi contenitori le frazioni di materiale non idoneo (carta, residui di legno, frazioni leggere ecc.);
- compensare carenze o eccedenze di frazioni granulometriche, dovute al materiale immesso nel ciclo, mediante la presenza di adeguate stazioni di vagliatura, in modo tale che, sul nastro trasportatore che alimenta lo stoccaggio finale del prodotto, sia presente un assortimento granulometrico costante.

L'impianto di trattamento deve essere qualificato. Ai fini del mantenimento degli standard qualitativi dell'impianto stesso, debbono essere effettuati controlli dell'impianto ogni 20.000 m³ di materiale lavorato e, comunque, almeno una ogni 6 mesi da parte di un Laboratorio accreditato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il numero di prelievi e di prove potrà essere dimezzato, se, per un anno di osservazioni e per un volume sottoposto a test di almeno 4000 m³ al mese per ciascuna delle dichiarate tipologie di impiego, i risultati delle prove di caratterizzazione hanno evidenziato una costanza di risultati conformi alle specifiche.

Qualora l'impianto sia anche dotato di laboratorio interno, i campioni, sempre dopo un anno di positiva e documentata sperimentazione, possono essere preparati in doppia serie a cura del laboratorio accreditato. La prima serie sarà sottoposta a prova dal laboratorio interno; della seconda serie il laboratorio accreditato sottoporrà a prova un campione ogni 10 o frazione. Tutti i risultati di ciascuna serie di prove eseguite nel laboratorio interno, completi del verbale di esecuzione del prelievo, possono essere approvati se, prescelto a caso 1 campione su 10, i

risultati dei due laboratori non differiscono di più della ripetibilità della singola prova, definita ufficialmente o, in mancanza, determinata nel corso della sperimentazione. In caso di positivo riscontro delle prove nel laboratorio interno, le medesime avranno piena validità per tutto l'anno successivo, mantenendosi la cadenza annuale per i controlli comparativi da parte del laboratorio accreditato.

Accettazione *L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle partite che intende adottare; ogni composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.*

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della partita proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

Ad ogni mutazione delle caratteristiche della partita, sia per provenienza dei materiali sia per tecnica di miscelazione, andrà ripetuta la documentazione di qualifica del materiale.

Posa in opera *Il materiale deve essere steso in strati di ridotto spessore (in genere non superiori a 30 cm) e costipato mediante rullatura leggera. La superficie degli strati deve avere una pendenza trasversale pari a circa il 4% e, comunque, tale da garantire lo smaltimento delle acque meteoriche; deve essere evitata la formazione di avvallamenti o solchi. Detta pendenza deve essere mantenuta durante il lavoro e il transito dei mezzi di cantiere, impiegando allo scopo livellatrici o macchine equivalenti.*

Le operazioni di compattazione debbono essere determinate mediante la messa a punto degli schemi di rullatura che debbono essere definiti prima dell'inizio dei lavori.

L'utilizzo di materiali da riciclo per la realizzazione del corpo dei rilevati è consentito purché interessi tutta l'impronta del rilevato stesso. Non sono ammesse alternanze di strati di materiali da riciclo e di terre.

Il rilevato, quindi, deve essere costituito al massimo da due fasce di materiale differenti (riciclato e non) in senso verticale; in senso orizzontale, invece, deve essere comunque garantita l'omogeneità dei materiali utilizzati.

Il piano particolare delle lavorazioni indicherà i siti di impiego dei materiali riciclati confinandoli preferibilmente tra opere quali tombini, attraversamenti, opere d'arte ecc., onde evitare che, al contatto con materiali di caratteristiche differenti, si formino giunti o superficie di discontinuità. Potrà altresì prevedere la parzializzazione del corpo del rilevato, destinando gli inerti da riciclo esclusivamente al nucleo centrale, ed utilizzando terre tradizionali per le fasce laterali. In tal caso i terreni di contronucleo vanno posti in strati di spessore pari a quelli realizzati con le materie da riciclo.

Controlli prelievi *I controlli di compattazione, di portanza e di regolarità dei piani finiti, salvo diverse prescrizioni motivate in sede di progettazione, sono conformi a quelli previsti per le terre naturali.*

Ogni 1.000 m³ di materiale steso in opera, si deve verificare che le caratteristiche del prodotto fornito rispettino i requisiti di qualificazione fisico – meccanica riportati nelle tabelle 1.5 – 1.6 – 1.7 - 1.8.

Campo prova *Un prova preliminare di sperimentazione in vera grandezza deve essere predisposta quando l'impiego dei materiali riciclati per la realizzazione degli strati del corpo dei rilevati supera complessivamente il volume di 10.000 m³ o anche per volumi inferiori di inerti da riciclo il campo prova va predisposto quando i materiali disponibili presentino caratteristiche fisiche e comportamentali difformi dalle specifiche di Tabelle 1.5 – 1.6 – 1.7 – 1.8, o quando in progetto siano state indicate tipologie di inerti da riciclo differenti da quelle effettivamente reperite in zona. Il campo prova deve essere controllato mediante la determinazione del modulo di deformazione Md (CNR 146/92); le misure debbono essere effettuate per ogni strato almeno in cinque punti appartenenti ad una porzione di rilevato omogeneo, con interessamento in senso trasversale dell'intera piattaforma. Debbono essere, inoltre, misurati i valori della densità in sito, del contenuto d'acqua nella porzione di terreno in vicinanza dei punti di misura del modulo di deformazione, nonché gli spessori degli strati finiti.*

1.4.6. – SOTTOFONDO

Il sottofondo è il volume di terra nel quale risultano ancora sensibili le sollecitazioni indotte dal traffico stradale e trasmesse dalla pavimentazione; rappresenta la zona di transizione fra il terreno in sito (nelle sezioni in trincea o a raso campagna) ovvero tra il rilevato e la pavimentazione.

Per assicurare i requisiti richiesti ai sottofondi delle pavimentazioni stradali, particolarmente per quanto riguarda la portanza (nello spazio e nel tempo) e la regolarità della superficie finita, è necessario prevedere la sistemazione dei sottofondi, generalmente, mediante la realizzazione di uno strato di caratteristiche idonee a coniugare le imperfezioni e l'eterogeneità dei movimenti di terra con l'omogeneità richiesta, invece, per la posa in opera della pavimentazione.

Questo strato (strato più superficiale del rilevato o bonifica del fondo naturale di trincea su cui poggia la pavimentazione), detto "strato di sottofondo" deve consentire, inoltre, per mezzo delle sue proprietà fisiche e meccaniche e tenuto conto dello spessore:

- * di conferire al supporto della pavimentazione, in ogni suo punto, una portanza sufficiente a garantire i livelli di stabilità e di funzionalità ammessi in progetto per la soprastruttura (omogeneizzazione della portanza);*
- * di proteggere, in fase di costruzione, gli strati sottostanti dall'infiltrazione d'acqua di pioggia e, durante l'esercizio, lo strato di fondazione soprastante dalle risalite di fino inquinante; quest'ultima funzione può essere assegnata ad uno strato ad hoc (in sabbia) o ad un geotessile non tessuto.*

In termini generali, lo spessore totale dello strato di sottofondo (da realizzare, a seconda dei casi, con la stesa ed il costipamento di uno o più strati) dipende dalla natura del materiale utilizzato, dalla portanza del supporto e da quella assunta in progetto per il piano di posa della soprastruttura.

Per la scelta del materiale e per i provvedimenti costruttivi occorre tenere conto, inoltre, dei rischi d'imbibizione dello strato (derivanti dalla presenza di una falda superficiale), delle condizioni climatiche previste in fase costruttiva (precipitazioni) ed in fase di esercizio (gelo), nonché del prevedibile traffico dei mezzi di cantiere e delle necessità connesse alla costruzione della pavimentazione.

**Materiali
costituenti**

Per la formulazione del programma dettagliato delle lavorazioni dei movimenti di terra occorre considerare che non tutti i materiali adottati per la costruzione dei rilevati possono essere impiegati per realizzare strati di sottofondo:

- * in ogni caso, la regolarità richiesta per il piano di posa della pavimentazione porta ad escludere materiali con elementi maggiori di $D=100$ mm;*
- * nel caso in cui si impieghino materiali non legati, per ottenere le proprietà meccaniche e l'impermeabilità richieste per gli strati, occorre utilizzare terre granulari, con assortimento granulometrico ben graduato (curve compatte), costituite preferibilmente da elementi a spigoli vivi, dotate di poco fino (passante allo $0,075$ mm minore del 12%) e non plastiche ($IP < 6$).*

I tout-venant di cava ed i misti di fiume (naturali o corretti granulometricamente), con granulometria $0/100$ mm ben assortita, appartenenti al gruppo A1-a della classificazione CNR-UNI 10006, si prestano bene a costituire ottimi strati di sottofondo.

Fatte salve soluzioni differenti da giustificarsi sotto il profilo tecnico ed economico, possono essere impiegate, altresì, anche senza trattamento con legante, terre con indice di gruppo $IG = 0$, purché prive di elementi maggiori di $D > 100$ mm e rispondenti ai requisiti di portanza appresso indicati.

Inoltre, nel rispetto delle dimensioni massime sopra specificate, possono essere impiegate:

- terre dei gruppi A1-b, A2-4 ed A2-5, con passante allo $0,075$ mm maggiore del 12%, previa stabilizzazione a cemento od a calce-cemento;*
- terre dei gruppi A2-6 ed A2-7 con una percentuale di fino maggiore al 5% previa stabilizzazione mista (a calce e cemento) od a sola calce;*
- limi dei gruppi A4 ed A5 previa stabilizzazione a calce e cemento, nonché le argille dei gruppi A6 ed A7, dotate di plasticità non eccessivamente elevata ($IP < 25\%$), previa stabilizzazione con sola calce.*

Nel caso in cui le prove di portanza CBR di laboratorio risultino significative (materiale con dimensioni inferiori a 20 mm), l'idoneità all'impiego della terra può essere accettata se essa

presenta valori di indice di portanza CBR (energia AASHO Modificata) non inferiori a quanto appresso specificato:

- a) nel caso di sottofondi costituiti da terreni granulari, clima asciutto, assenza di rischi d'imbibizione per infiltrazione laterale o dall'alto o per risalita capillare:
CBR = 20 ($w = w_{opt} \pm 2\%$; senza immersione);
- b) per sottofondi costituiti da terreni granulari, nel caso in cui una delle condizioni sopracitate venga a mancare:
CBR = 20 ($w = w_{opt} \pm 2\%$; 4 giorni di immersione);
- c) nel caso di sottofondi costituiti da terreni limo-argillosi o in presenza di drenaggi insufficienti:
CBR = 20 ($w = w_{opt} \pm 2\%$; saturazione completa).

Infine, possono essere utilizzate per la formazione degli strati di sottofondo terre stabilizzate a cemento, a calce o a calce e cemento, e materiali provenienti da demolizione, nonché rocce tenere in disfacimento e/o autocementanti.

In questi ultimi casi, l'attitudine all'impiego deve essere valutata o mediante prove CBR di laboratorio, verificando il rispetto dei valori di portanza sopra indicati, ovvero attraverso misure di modulo di deformazione M_d sugli strati posti in opera, nel rispetto dei requisiti indicati in Tabella 1.11 (cfr. § 1.5).

Per un rapido allontanamento delle acque meteoriche i piani di sottofondo debbono essere sistemati con falde pendenti verso l'esterno (in rilevato) o verso le opere di raccolta delle acque, con pendenza trasversale non inferiore al 4%.

1.5. – CONTROLLI

Controllo delle

In corso d'opera, sia per le necessità connesse alla costruzione degli strati in terra, particolarmente per quanto riguarda il costipamento, sia per evidenziare che non abbiano a verificarsi derive nella qualità dei materiali, devono essere effettuate prove di controllo su campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione dei lavori.

Il numero dei campioni dipende dall'eterogeneità dei terreni interessati; per ogni approvvigionamento omogeneo la numerosità delle prove di attitudine deve rispettare i criteri quantitativi riportati nella Tabella 1.10.

Controllo della

II

Destinazione	Rilevato		Sottofondo		Massicci rinforzati	
	Primi 10000 m3	Ulteriori m3	Primi 5000 m3	Ulteriori m3	Primi 5000 m3	Ulteriori m3
Classificazione (CNR-UNI 10006/63)	2.000	5.000	500	2.000	500	2.000
Umidità naturale	500	1.000	200	500	200	500
Costipamento AASHO (CNR 69/78)	5.000	10.000	1.000	5.000	1.000	5.000

livello prestazionale degli strati posti in opera può essere accertato, in relazione alla granulometria del materiale impiegato, attraverso il controllo dell'addensamento raggiunto, rispetto al riferimento desunto dalle prove AASHO di laboratorio, e/o attraverso il controllo della capacità portante.

Le prove di controllo della portanza devono essere effettuate mediante misure del modulo di deformazione M_d , al primo ciclo di carico, secondo quanto previsto dalla norma CNR 146/92.

Il controllo mediante misure di densità in sito può essere applicato soltanto se, come previsto dalla norma CNR 69/1978, la frazione di materiale trattenuta al crivello 25 UNI 2334 non supera il 35% della massa totale.

In questo caso le prove di controllo in cantiere riguardano:

- misure di umidità dei materiali compattati, secondo la norma CNR-UNI 10008/63;*
- misure di massa volumica (densità) apparente.*

Quando per le caratteristiche dimensionali del materiale non sia possibile procedere al controllo prestazionale con misure di densità, per valutare il grado di costipamento si possono realizzare prove di modulo a doppio ciclo di carico (CNR 146/92).

La determinazione del modulo al secondo ciclo di carico permette, in ogni modo, di ottenere più ampi elementi di giudizio sulla qualità meccanica degli strati posti in opera, ivi compresi quelli sottostanti lo strato provato; inoltre, essa risulta necessaria quando le prove di portanza non sono eseguite immediatamente dopo l'ultimazione del costipamento e, pertanto, è ragionevole temere che le misure al primo ciclo possano risultare influenzate dal disturbo prodotto dagli agenti atmosferici sulla parte più superficiale dello strato.

In alternativa, od anche ad integrazione delle misure di modulo di deformazione, il controllo della portanza degli strati finiti può essere effettuato mediante misure di deflessione, operando con la trave di Benkelmann (CNR 141/92) o con mezzi ad elevato rendimento. Le soglie da raggiungere debbono essere determinate, preliminarmente, sulla base delle correlazioni stabilite in campo prova tra il parametro misurato in questi casi ed il modulo di deformazione, tenuto conto della struttura e della natura della terra in questione.

Le misure di deflessione (anche quelle puntuali) risultano, generalmente, più rapide dalle misure di modulo di deformazione e, pertanto, si prestano bene se occorre determinare la distribuzione spaziale della portanza dei sottofondi realizzati ed il sezionamento della strada in tronchi omogenei di portanza.

**Livelli
prestazi**

Nella Tabella 1.11 sono riassunti i livelli minimi delle prestazioni richieste ai differenti strati posti in opera, in relazione alla loro posizione ed al tipo di strada.

Per gli strati di sottofondo, tenuto conto delle situazioni localmente presenti, possono assumersi soglie minime diverse da quelle riportate nelle tabella, purché considerate nel progetto della pavimentazione e giustificate sotto il profilo tecnico-economico.

Dato che la portanza di una terra dipende dal suo contenuto d'acqua in misura più o meno grande in relazione alla natura della terra stessa, i livelli prestazionali indicati nella Tabella 1.11 si riferiscono a contenuti d'acqua compresi tutti nell'intervallo:

$$w_{opt} - 2,0\% < w < w_{opt} + 2,0\% \quad (w_{opt}, \text{ da prove AASHO di laboratorio})$$

Se il contenuto d'acqua del materiale al momento delle prove dovesse risultare esterno all'intervallo sopra specificato, la capacità portante può essere stimata a partire dalle misure effettuate e tenendo opportunamente conto dell'influenza dell'umidità. Ciò richiede che per il dato materiale siano determinate preliminarmente nel rilevato di prova le correlazioni tra la capacità portante e l'umidità del materiale.

Quando le suddette correlazioni non siano state determinate, nel caso delle prove di carico con piastra (o di deflessione) occorre ricondurre il contenuto d'acqua del materiale (per uno spessore di almeno 15 cm) all'interno dell'intervallo sopraindicato.

(1) In	Tabella	Criteri di qualità e requisiti per gli strati di rilevato e di sottofondo			
STRATO	Tipo di Strada (3)	Grado d'addensamento % \square_s max di laboratorio	Modulo di deformazione Md [N/mm ²]	\square_h (4) [mm]	
Sottofondo (1)	Autostrade ed Extraurbane principali	≥ 95 % AASHO Mod	≥ 50	$< 2,5$	
	Altre	≥ 100 % AASHO St.	≥ 40	$< 3,0$	
Rilevato (2)	Autostrade ed Extraurbane principali	≥ 92 % AASHO Mod	≥ 30	$< 4,0$	
	Altre	≥ 97 % AASHO St.	≥ 25	$< 5,0$	

trincea, in tutto lo spessore dello strato di bonifica del sottofondo; in rilevato, nello strato superiore fino ad 1,0 m dal piano di sottofondo;

(2) Strati posti a più di 1,00 m dal piano di posa della pavimentazione;

(3) Tipi di strada secondo il Codice della Strada (Dlgs. 285/92);

(4) Cedimento permanente (\square_h) misurato dopo passaggio di un autocarro con asse posteriore di 10 t, secondo la norma SNV 670365.

Per i materiali a granulometria grossolana, per i quali non è possibile determinare riferimenti rappresentativi da prove di costipamento AASHO di laboratorio, come pure nel caso in cui non sia possibile procedere a misure di modulo di deformazione Md (presenza di blocchi e/o elementi di grossa dimensione), il controllo degli strati finiti può essere effettuato in modo rapido, mediante misure del cedimento permanente (\square_h) prodotto dal passaggio di un autocarro con asse posteriore di 10 t, in accordo alla norma SNV 670 365.

I valori ammissibili del cedimento permanente sono riportati nella Tabella 1.11.

Inoltre, trattandosi di misure ad elevato rendimento, le prove con autocarro con asse di 10 t sono convenientemente predisposte per ottenere una rappresentazione della variazione della portanza dei sottofondi sull'intera estensione della strada, sia in senso longitudinale, sia in senso trasversale, se ciò è ritenuto necessario, come nel caso degli ampliamenti e delle sezioni di mezza costa.

Le misure di cedimento permanente sono di base per la scelta dei punti in cui effettuare misure del modulo di deformazione Md e, quindi, sulla scorta dei risultati del modulo, per il sezionamento della strada in tronchi omogenei di portanza dei sottofondi.

Le prove di controllo sono effettuate nei posti indicati dalla Direzione Lavori e formano oggetto di apposito verbale.

Numero di ..
 salvo documentate prescrizioni del Direttore dei Lavori, la frequenza delle prove deve rientrare negli intervalli indicati in Tab. 1.12.

Tabella 1.12 Frequenza dei controlli sugli strati finiti (una prova ogni.....)					
Tipo di prova	RILEVATO		SOTTOFONDO		
	Primi 5.000 m3	Ulteriori m3	Primi 5.000 m2	Ulteriori m2	Superficie m2
Densità	500 – 1.000	3000-5.000	350 - 500	1000	-
Modulo Md (2)	1.000-1500 (1)	5000 (1)	-	-	500 -1000

(1) Solo nel caso in cui non è possibile procedere al controllo mediante misure di densità

(2) Distanziamento tra le sezioni in cui ricadono i punti di misura nel profilo longitudinale

Tolleran

Per ciascun tipo di prova di controllo, nel caso in cui il numero delle misure risulti inferiore a 5, come può avvenire per lavori di entità molto modesta, tutti i valori misurati debbono rispettare le soglie minime riportate nella Tabella 1.11.

Negli altri casi si può accettare che su 5 risultati d'una stessa prova di controllo una possa non rispettare i valori minimi richiesti, purché lo scostamento di tali valori non ecceda:

- il 5%, per le misure di densità secca □s;
- il 10%, per le misure di portanza (modulo Md o altra grandezza).

Tronchi
 omogenei

Eccetto che per le strade soggette a traffico pesante limitato (meno di 100 veicoli commerciali al giorno, per ogni corsia) è fatto obbligo all'Impresa di verificare le soluzioni previste in progetto per la pavimentazione stradale, tenuto conto della distribuzione della portanza dei sottofondi determinata nel corso dei controlli di ricezione.

Allo scopo, occorre sezionare la strada in tronchi omogenei (o classi) di portanza dei sottofondi. Per fare ciò, è necessario avere una chiara rappresentazione della variazione spaziale della portanza che, a seconda dei casi, può essere fornita:

- dalle misure puntuali di portanza (per tronchi stradali di modesta importanza) effettuate nel corso delle prove di controllo dei sottofondi, se in numero sufficiente;

- dalle misure di cui sopra, eventualmente integrate dalle misure di cedimento permanente realizzate con autocarro con asse di 10 t;
- dall'auscultazione in continuo dalla portanza dei sottofondi, sull'intera estesa della strada, ottenuta con mezzi ad elevato rendimento.

Quest'ultimo caso deve intendersi obbligatorio per la costruzione dei tronchi autostradali e di strade extraurbane principali;

Le classi di portanza omogenee sono individuate sulla base della dispersione delle misure, tramite il coefficiente di variazione ($C_v = \sigma/m$).

Per i sottofondi appartenenti ad una stessa classe il coefficiente di variazione calcolato sulla base di almeno 10 misure di portanza, deve risultare inferiore a 0,50.

Tolleranze di esecuzione

L'impresa è tenuta a rispettare le seguenti tolleranze d'esecuzione sui piani finiti:

- $\pm 2\%$ per la pendenza delle scarpate di trincea e di rilevato;
- ± 3 cm, per i piani di sottofondo;
- ± 5 cm, per i piani di appoggio degli strati di sottofondo;
- ± 10 cm, per i piani delle scarpate, sia nel caso vengano rivestite con terra vegetale, sia in caso contrario.

La misura delle tolleranze va eseguita mediante regolo di 4 m di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali; gli scostamenti vanno letti in direzione normale ai piani considerati.

I controlli di esecuzione sono effettuati di norma:

- ogni 500 m², per le scarpate ed i piani di appoggio degli strati di sottofondo
- ogni 200 m², per i piani di posa della pavimentazione.

2 MISTI GRANULARI PER STRATI DI FONDAZIONE E BASE NON TRATTATA

Il misto granulare è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche. Nella sovrastruttura stradale il misto granulare è impiegato per la costruzione di strati di fondazione e di base. Il materiale per strato di base è costituito da miscele di terre stabilizzate granulometricamente; l'aggregato grosso (trattenuto al setaccio 2 UNI) è costituito in prevalenza da elementi ricavati da frantumazione o materiale lapideo ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

2.1. Fondazione eseguita con materiale proveniente da cava, da scavi o da depositi

L'aggregato grosso (trattenuto al crivello UNI n. 5) può essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle Tabelle 1 e 2.

TABELLA 1

STRADE PROVINCIALI A TRAFFICO PREVALENTEMENTE PESANTE				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 35	≤ 30
Micro Deval Umida	CNR 109/85	%	-	≤ 25

Quantità di frantumato	-	%	> 30	> 70
Dimensione max	CNR 23/71	mm	70	40
Sensibilità al gelo3	CNR 80/80	%	≤ 20	≤ 20

TABELLA 2

STRADE PROVINCIALI A TRAFFICO PREVALENTEMENTE LEGGERO				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 40	≤ 35
Micro Deval Umida	CNR 109/85	%	-	≤ 25
Quantità di frantumato	-	%	-	≥ 70
Dimensione max	CNR 23/71	mm	70	40
Sensibilità al gelo3	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 20

L'aggregato fino (Passante al crivello UNI n. 5) deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nelle Tabelle 3 e 4.

TABELLA 3

STRADE PROVINCIALI A TRAFFICO PREVALENTEMENTE PESANTE				
Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	%	≥ 25	≥ 30
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	N.P.
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	N.D.
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 15	15

TABELLA 4

STRADE PROVINCIALI A TRAFFICO PREVALENTEMENTE LEGGERO				
Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	%	≥ 15	≥ 25
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	≤ 6	N.P.
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 30	N.D.
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 15	≤ 15

Il materiale da impiegare, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

- a) *granulometria compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:*

PER STRATO DI FONDAZIONE

<i>Serie crivelli e setacci UNI</i>	<i>Passante % totale in peso</i>
<i>crivello 71</i>	<i>100</i>
<i>crivello 40</i>	<i>75÷100</i>
<i>crivello 25</i>	<i>60÷87</i>
<i>crivello 10</i>	<i>35÷67</i>
<i>crivello 5</i>	<i>25÷55</i>
<i>setaccio 2</i>	<i>15÷40</i>
<i>setaccio 0,4</i>	<i>10÷25</i>
<i>setaccio 0,075</i>	<i>5÷15</i>

PER STRATO DI BASE

<i>Serie crivelli e setacci UNI</i>	<i>Passante % totale in peso</i>
<i>Crivello 40</i>	<i>100</i>
<i>Crivello 30</i>	<i>95 -100</i>
<i>Crivello 15</i>	<i>70 -90</i>
<i>Crivello 10</i>	<i>50 -75</i>
<i>Crivello 5</i>	<i>35 -60</i>
<i>Setaccio 2</i>	<i>25 -50</i>
<i>Setaccio 0,4</i>	<i>15 -30</i>
<i>Setaccio 0,075</i>	<i>5 -15</i>

- b) *la dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0,075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3;*
- c) *l'indice di portanza CBR (CNR-UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30 per materiale destinato alla formazione di strati di fondazione e non minore di 50 per materiale destinato alla formazione di strati di base;*
- d) *per misti granulari impiegati in strati di base le miscele devono contenere oltre il 70% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi.*

2.2. Prove preliminari - accettazione del misto granulare

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici (Circolare n. 349/STC). Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASTHO modificata (CNR 69/78).

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

L'Impresa dovrà indicare per iscritto le modalità di posa in opera che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno accertati dalla Direzione Lavori con controlli sia preliminari che in corso d'opera. In questo ultimo caso verrà prelevato il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento.

Per il materiale proveniente da cave l'Impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli sia in cava che in corso d'opera con le modalità sopra specificate.

Il materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

2.3. Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza previsti in progetto ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore compreso non superiore a 35 cm e non inferiore a 15 cm e dovrà presentarsi, dopo il costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

In caso contrario l'Impresa, a sua cura e spese dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

2.4. Controlli in corso d'opera

La Direzione Lavori dovrà verificare, avvalendosi delle prestazioni di Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici (Circolare n. 349/STC), l'ottemperanza del materiale di fondazione e degli strati in opera ai seguenti requisiti di accettabilità accertati durante ed al termine della lavorazione:

- 2.4.1. materiale classificato come A1-a secondo CNR-UNI 10006 e curva granulometrica che rientra nelle curve limite del fuso presentato al paragrafo 1.1. Si prevedono classificazioni (analisi granulometrica e limiti di Atterberg) ed equivalenti in sabbia sul passante al crivello 5 mm eseguiti secondo normativa vigente con frequenza di una prova ogni 2000 m² di stesa;*
- 2.4.2. prove Los Angeles eseguite sulle singole pezzature eseguiti secondo normativa vigente, con frequenza di una prova ogni 5000 m² di stesa;*
- 2.4.3. prove Proctor AASTHO Mod. T180 eseguiti secondo normativa vigente, con frequenza di una prova ogni 5000 m² di stesa;*
- 2.4.4. prove di densità in sito eseguiti secondo normativa vigente, con frequenza di una prova ogni 5000 m² di stesa;*

2.4.5. *prove di piastra con determinazione del modulo di deformazione M_d nell'intervallo di carico compreso tra 1,5 N/mm² e 2,5 N/mm² per strati di fondazione e tra 2,5 N/mm² e 3,5 N/mm² eseguiti secondo normativa vigente, con frequenza di una prova ogni 1000 m² di stesa.*

TABELLA 1.4

Verifica prestazionale -REQUISITI RICHIESTI		
TIPO DI CAMPIONE	FONDAZIONE	BASE
Strato finito (densità in sito)	93÷95% del valore risultante dallo studio della miscela	95÷98% del valore risultante dallo studio della miscela
Strato finito (portanza)	Md=80÷100 N/mm ² (calcolato nell'intervallo tra 1,5N/mm ² e 2,5N/mm ²)	Md=100÷120 N/mm ² (calcolato nell'intervallo tra 2,5N/mm ² e 3,5N/mm ²)

I costi delle prove dovranno essere a carico dell'Impresa esecutrice dei lavori e qualora le prove non ottemperassero ai requisiti di accettabilità dovranno essere ripetute sino al raggiungimento dei valori richiesti addebitando sempre all'Impresa i costi delle ripetizioni.

E' facoltà della Direzione Lavori richiedere prima della posa in opera della fondazione/base un campo prove durante il quale l'Impresa dimostrerà che materiali, macchinari e posa in opera sono idonei ad ottemperare ai requisiti indicati nelle presenti specifiche Tecniche.

3. BASE IN MISTO CEMENTATO

Il misto cementato è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento). La miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole, determinabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di acqua o gelo.

3.1. Aggregati

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva non inferiore al 70% in peso sul totale degli aggregati.

Ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito; in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a sette giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,75 mm. Gli aggregati dovranno avere i seguenti requisiti:

- aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare ricavato da frantumazione di materiale lapideo;
- la miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella seguente Tabella 3.1.

TABELLA 2.1

Serie crivelli e setacci UNI		Autostrade e strade extraurbane principali	Extraurbane secondarie ed Urbane di scorrimento	Urbane di quartiere extraurbane e urbane locali
Passante (%)				
Crivello	40	100	100	

Crivello	30	80 -100	-
Crivello	25	72 -90	65 -100
Crivello	15	53 -70	45 -78
Crivello	10	40 -55	35 -68
Crivello	5	28 -40	23 -53
Setaccio	2	18 -30	14 -40
Setaccio	0,4	8 -18	6 -23
Setaccio	0,18	6 -14	2 -15
Setaccio	0,075	5 -10	-

- c) perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR B.U. n. 34 del 28.3.1973) non superiore al 30% in peso;
- d) equivalente in sabbia (CNR B.U. n. 27 del 30.3.1972) compreso fra 30+70;
- e) indice di plasticità (CNR UNI 10014) uguale a zero (materiale non plastico).

3.2. Legante

Dovrà essere impiegato cemento normale di tipo CEM I o CEM II 32,5R. A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 3,0% ed il 5,0% sul peso degli aggregati asciutti.

3.3. Acqua

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze indicate di seguito.

3.4. Prove preliminari

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione dei misti cementati che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un Laboratorio autorizzato dal Ministero LL.PP.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

L'Impresa dovrà indicare per iscritto le modalità di posa in opera che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno accertati dalla Direzione Lavori con controlli sia preliminari che in corso d'opera.

Per il materiale proveniente da cave l'Impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli sia in cava che in corso d'opera con le modalità sopra specificate.

Il materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

3.5. Studio della miscela in laboratorio

L'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori la composizione granulometrica da adottare

e le caratteristiche della miscela. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un Laboratorio autorizzato dal Ministero LL.PP. La percentuale di cemento, come la percentuale di acqua, dovranno essere stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR-UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di 17,78 cm. La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli aggregati, mescolandole tra loro, con il cemento, l'eventuale cenere e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente. La miscela verrà costipata su 5 strati, con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO modificato, con 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello 51±0,5 mm, peso pestello 4,535±0,005 Kg, altezza di caduta 45,7 cm). I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 h e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 293 K); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida. Operando ripetutamente nel modo suddetto, con l'impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello 25) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio. Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini dovranno avere resistenza a compressione a 7 giorni di maturazione in ambiente controllato (20°C, UR ≥95%) non minore di 2,5 MPa e non superiore a 4,5 MPa, ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" di cui alla norma CNR 97 del 31/03/1984, non inferiore a 0,25 MPa.

La posa in opera non deve essere eseguita quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (AASHTO T 180-57 metodo D) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 UNI.

A lavorazione ultimata la superficie dello strato di misto cementato dovrà essere immediatamente protetta con una spruzzatura di emulsione acida ER 50 in ragione di 1,6 kg/m².

3.6. Controlli in corso d'opera

Il prodotto finito dovrà essere posto in opera in condizioni meteorologiche favorevoli in uno strato dello spessore, a compattazione ultimata, non superiore a cm 30, definendo gli spessori effettivi in funzione del dimensionamento della sovrastruttura.

Lo strato dovrà essere compattato con mezzi idonei in modo da ottenere una densità in sito (Norma CNR 22/72) non inferiore al 95% della densità secca AASHTO Modificato (Norma CNR 69/78).

La densità in sito dovrà essere accertata, con frequenza almeno giornaliera, immediatamente al termine della stesa o comunque prima dell'indurimento.

Con campioni prelevati durante la stesa dovrà inoltre essere confezionata una serie di n. 4 provini cilindrici da sottoporre a prove di compressione e trazione a 7 giorni, le cui risultanze non dovranno discostarsi di oltre ± 20% dai valori di progetto della miscela preventivamente determinati, e comunque non essere inferiori a Rc 2,5 MPa (CNR 29/72) e Rt maggiore di 0,25 MPa con frequenza di una prova (n. 1 provino per la determinazione della resistenza a compressione Rc e n. 1 per la determinazione della resistenza a trazione Rt) ogni 500 m² di stesa. Sul piano di base in misto cementato, completato e correttamente profilato, dovrà

essere determinato altresì il valore del modulo di deformazione mediante prova di carico su piastra, (Norma CNR 146/92), con intervallo di carico $0,25 \pm 0,35$ N/mm²; tale valore dovrà in ogni caso risultare non inferiore a 300 N/mm² a partire da 7 giorni dalla posa in opera, oppure non inferiore a 100 N/mm² a compattazione ultimata con frequenza di una prova ogni 500 m² di stesa.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,00 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

In caso contrario l'Impresa a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto. I costi delle prove e delle eventuali ripetizioni, qualora le prove non ottempereranno ai requisiti di accettabilità, dovranno essere a carico dell'Impresa esecutrice dei lavori. Si consiglia prima della posa in opera della fondazione un campo prove durante il quale l'Impresa dimostrerà che materiali e posa in opera sono conformi ai requisiti indicati nelle presenti Specifiche Tecniche.

La Direzione Lavori dovrà verificare, avvalendosi delle prestazioni di Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici (Circolare n. 349/STC), l'ottemperanza dei materiali impiegati e degli strati in opera ai requisiti di accettabilità sopra descritti durante ed al termine della lavorazione.

Barriere stradali

Generalità

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle australi secondo le disposizioni che impartirà la D.L.. I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei bordi dei manufatti.

La D.L. potrà ordinare tutti gli accorgimenti esecutivi per assicurare un'adeguata collocazione dei sostegni in terreni di scarsa consistenza prevedendone anche l'infittimento locale.

In casi speciali, con l'approvazione della D.L. i sostegni potranno essere ancorati al terreno per mezzo di un basamento in calcestruzzo. Le caratteristiche dimensionali e la resistenza dei calcestruzzi saranno deternibate dall'Appaltatore e sottoposte all'approvazione della D.L.

Le strutture da collocare nell'aiuola spartitraffico saranno costituite da una o più file di barriere ancorate ai sostegni.

Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita l'installazione di dispositivi rifrangenti del tipo omologato, aventi area non inferiore a cmq 50, disposti in modo che le loro superfici risultino pressochè normali all'asse stradale.

Le barriere da collocarsi lungo la sede stradale dovranno possedere le caratteristiche prestazionali di cui al D.M. LL.PP. del 11.06.1999, in aggiornamento al D.M. n. 223 del 18.02.1992, D.M. LL.PP. del 03.06.1998, nonché alla Circolare Ministero LL.PP. n.233/87, alla Circolare ANAS – Direzione Centrale Tecnica – 52/92 ed alla Circolare Ministero LL.PP. n. 2595/95.

A) CARATTERISTICHE DI RESISTENZA AGLI URTI

Le barriere, nel caso di nuovo impianto, o comunque significativi interventi, dovranno avere caratteristiche di resistenza almeno pari a quelle richieste dal D.M. LL.PP. 11.06.1999, D.M. LL.PP. del 03.06.1998 tabella A) per il tipo di strada, di traffico, ubicazione della barriera stessa.

Le caratteristiche predette saranno verificate dalla D.L. sulla base dei "Certificati di omologazione" esibiti dall'Appaltatore ed ottenuti in base ai disposti del D.M. del 11.06.1999, del D.M. del 03.06.1998, ovvero, nel caso di non avvenuta omologazione e/o nelle more del rilascio di essa l'appaltatore dovrà fornire alla D.L.: un'idonea documentazione dalla quale risulti che ognuna delle strutture da impiegare nel lavoro ha superato con esito positivo le prove dal vero (crash test) effettuate presso i campi prove autorizzati come da Circolare del Ministero LL.PP. del 06.04.2000.

La predetta documentazione dovrà essere consegnata alla D.L. all'atto della consegna dei lavori.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito prefissati:

a) materiali metallici in genere: saranno esenti da scorie, soffiature e da qualsiasi altro difetto; gli acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14.02.1992 in applicazione dell'art.21 della legge 05.11.1971 n. 1086; tutti gli elementi metallici costituenti

la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a S235JR secondo EN 10025, la bulloneria secondo la norma UNI 3740, il tutto zincato a caldo nel rispetto della norma UNI EN ISO 1461. Nel caso di forniture di barriere di sicurezza corredate da certificazioni di prove dal vero, la classe della bulloneria e le caratteristiche dimensionali di tutti i singoli componenti saranno quelle indicate nei disegni allegati ai certificati medesimi;

b) barriere metalliche: avranno i seguenti requisiti:

10.1- ACCIAIO IMPIEGATO

Le qualità da utilizzare dovranno essere conformi a quelle previste dai certificati di omologazione o dai rapporti di prove di urto al vero, sia per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche sia per quelle chimiche. L'acciaio dovrà inoltre essere zincabile.

10.2 - TOLLERANZE DI SPESSORE

Le tolleranze di spessore ammesse sono quelle della norma EN 10051/91.

10.3.- COLLAUDI E DOCUMENTI TECNICI

La qualità delle materie prime deve essere certificata dai relativi produttori o da Enti o laboratori Ufficiali di cui all'art. 20 – L.1086/71 o autorizzati con Decreto del Ministero dei Lavori pubblici. Tutte le barriere dovranno essere identificabili con il nome del produttore. Se omologate, dovranno riportare la classe di appartenenza e la sigla di omologazione, nel tipo e numero progressivo



**COMUNE DI CLAINO CON OSTENO
UFFICIO TECNICO**

**PROGETTO: LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE
ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE
E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA
COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO**

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: SCHEMA DI CONTRATTO

DATA : aprile 2024

IL TECNICO





SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

SCHEMA DI CONTRATTO RELATIVO AD APPALTO DI LAVORI NEI SETTORI ORDINARI DI IMPORTO INFERIORE ALLA SOGLIA COMUNITARIA (D.Lgs. 36/2023)

Appalti di importo inferiore a 150.000 Euro

Il presente elaborato progettuale è stato rivisto dall'Ufficio Tecnico a seguito dell'entrata in vigore del decreto legislativo 36/2023. Qualsiasi riferimento a normativa abrogata è da ritenersi un mero refuso dovuto ad errore materiale. Si evidenzia inoltre che il contenuto del presente documento fa rinvio per tutto quanto non espressamente previsto al citato decreto n°36 cui il seguente articolato deve conformarsi.

ART. 1

Oggetto dell'Appalto e requisiti tecnico – organizzativi ed economico - finanziari

Questo Appalto ha per oggetto la sola esecuzione del lavoro: "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

All'appalto sono ammesse – richiamato l'All. II.12 art. 28 c.1 del D.Lgs. 36/2023 - le imprese in possesso dei seguenti requisiti:

- a) importo dei lavori analoghi eseguiti direttamente nel quinquennio antecedente la data di pubblicazione del bando non inferiore all'importo del contratto da stipulare;
- b) costo complessivo sostenuto per il personale dipendente non inferiore al quindici per cento dell'importo dei lavori eseguiti nel quinquennio antecedente la data di pubblicazione del bando; nel caso in cui il rapporto tra il suddetto costo e l'importo dei lavori sia inferiore a quanto richiesto, l'importo dei lavori è figurativamente e proporzionalmente ridotto in modo da ristabilire la percentuale richiesta; l'importo dei lavori così figurativamente ridotto vale per la dimostrazione del possesso del requisito di cui alla lettera a);
- c) adeguata attrezzatura tecnica.

Nel caso di operatori economici già in possesso dell'attestazione SOA relativa ai lavori da eseguire, non è richiesta ulteriore dimostrazione circa il possesso dei requisiti (All. II.12 art. 28 c.2 del D.Lgs. 36/2023).

Il contratto di Appalto di cui al presente progetto viene stipulato **a corpo**, ai sensi dell'art. 3 All. I.7 del D.Lgs. 36/2023, mediante applicazione del criterio del minor prezzo sull'importo dei lavori posto a base di gara (esclusi Costi della Sicurezza).

Nel caso di appalto a corpo, il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione.

In particolare il prezzo convenuto per le opere o provviste da eseguirsi comprende:

Fatte salve le eventuali ulteriori prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'appaltatore:

- a) le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri, con esclusione di quelle relative alla sicurezza nei cantieri stessi;
- b) le spese per trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
- c) le spese per attrezzi e opere provvisorie e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- d) le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di esecuzione;
- e) le spese per le vie d'accesso al cantiere, l'occupazione di suolo pubblico e relative autorizzazioni presso gli organi preposti;
- f) le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio di direzione lavori.

L'appaltatore deve provvedere ai materiali e ai mezzi d'opera che siano richiesti ed indicati dal direttore dei lavori per essere impiegati nei lavori in economia contemplati in contratto.

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

ART. 2
Ammontare dell'Appalto

L'importo complessivo dei lavori **A CORPO e A MISURA** nonché il costo della sicurezza compreso nell'appalto ammonta ad Euro a € **51.862,74** (euro settantaquattromilasettecentoventisei/50).

- L'importo dei lavori a base di gara è di €. 50.532,18
- Il costo della sicurezza è di €. 1.510,57

Il prospetto dei lavori da eseguire, suddivisi per categorie come previsto dall'allegato A) del D.P.R. 207/10, è il seguente:

QUADRO DELLE CATEGORIE

	Designazione delle diverse Categorie di Lavori	IMPORTI		
		PARZIALI		TOTALI
		Euro	%	Euro
	LAVORI A CORPO			
OG3	STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, OPERE COMPLEMENTARI	€ 50.532,18	100,00	
	Importo Lordo Lavori:		100,00	€ 50.532,18
	IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA:			€ 50.532,18
	COSTI SICUREZZA (non soggetto a ribasso)			€ 1.510,57
	IMPORTO COMPLESSIVO LAVORI:			€ 51.862,74

QUADRO RIEPILOGATIVO PER CATEGORIE

CATEGORIE	IMPORTI COMPLESSIVI	% sul Totale Lavori	OBBLIGO QUALIFICA		
			SI	NO	
OG 3	STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, OPERE COMPLEMENTARI	€ 50.532,18	100,00		X
	COSTI SICUREZZA (non soggetto a ribasso)	€ 1.510,57			
	TOTALE LAVORI	€ 51.862,74			

Ai sensi dell'art. 41 c. 14 del D.Lgs. 36/2023, il costo della manodopera è determinato in € 33.162,57 pari al 65,62 % dell'importo posto a base di gara.. Il Costo della manodopera è scorporato dall'importo assoggettato al ribasso.

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI

Importo base d'asta	€	50.352,18
Costi della Sicurezza	€	1.510,57
A - Importo TOTALE Lavori	€	51.862,74
Iva 10%	€	5.186,27
Inc. Art. 113 D.Lgs 50/2016	€	1.037,25
Imprevisti	€	503,60
B - TOTALE Somme a disposizione	€	6.727,13
A+B = TOTALE Importo Progetto	€	58.589,87

Ai sensi dell'art. 120 c. 13 del D.Lgs. 36/2023, nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'appaltatore se non è autorizzata dal RUP. La violazione del divieto, salvo diversa valutazione del responsabile del procedimento, comporta l'obbligo dell'appaltatore di demolire a sue spese i lavori eseguiti in difformità, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

La stazione appaltante durante l'esecuzione dell'appalto può ordinare una variazione dei lavori fino alla concorrenza di un quinto dell'importo del contratto, e l'appaltatore è tenuto ad eseguire i variati lavori agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario, e non ha diritto ad alcuna indennità ad eccezione del corrispettivo relativo ai nuovi lavori e salva la formazione di nuovi prezzi se la variazione dei lavori comporta categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale.

I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati (come previsto dal D.M. n. 49 del 07.03.2018):

- desumendoli dal prezzario della stazione appaltante o dal prezzario di cui all'art. 41 c. 13 del D. Lgs. 36/2023, ovvero prezzario Regione Lombardia;
- ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- 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.

ART. 3 **Criterio di aggiudicazione**

Ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 36/2023 il presente appalto viene aggiudicato con il criterio del minor prezzo.

Ai sensi dell'art. 108 c. 2 lett. f), la scelta di affidare al minor prezzo è stata adottata perché per le opere oggetto dell'appalto è verificata l'inesistenza di elevato contenuto tecnologico o di contenuti di carattere innovativo.

ART. 4 **Descrizione sommaria delle opere e dei lavori**

Demolizione dell'attuale pavimentazione stradale in selciato, formazione di nuova pavimentazione in selciato, pulizia e sgombero del materiale franato a monte del corpo stradale, posizionamento di nuova barriera di protezione sul lato a valle del percorso carrabile

I lavori saranno contabilizzati **a corpo e a misura**.

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

ART. 5

Garanzie e coperture assicurative

A) CAUZIONE DEFINITIVA

Ai sensi dell'art. 53 del D.Lgs. 36/2023 l'esecutore del contratto è obbligato a costituire una garanzia sotto forma di cauzione o di fideiussione pari al cinque per cento (5%) dell'importo contrattuale.

La garanzia fidejussione bancaria o la polizza assicurativa dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, secondo comma del codice civile, e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

Alla garanzia definitiva si applicano le riduzioni previste dall'art. 106 c. 8 del D.Lgs. 36/2023.

La garanzia definitiva sarà progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione dei lavori nel limite massimo del 80 per cento dell'iniziale importo garantito.

Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico senza necessità di benestare della Stazione Appaltante, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

L'ammontare residuo, pari al 20 per cento dell'iniziale importo garantito, dovrà permanere sino al momento dell'approvazione del certificato di regolare esecuzione o del collaudo provvisorio o, comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La cauzione viene prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'appaltatore. Le stazioni appaltanti hanno inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

La stazione appaltante può richiedere all'appaltatore la reintegrazione della cauzione ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'appaltatore.

C) ULTERIORI GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE

Ai sensi dell'art. 117 c. 10 del D.Lgs. 36/2023, l'esecutore dei lavori costituisce e consegna alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Nei documenti e negli atti a base di gara o di affidamento è stabilito l'importo della somma da assicurare che, di norma, corrisponde all'importo del contratto stesso qualora non sussistano motivate particolari circostanze che impongano un importo da assicurare superiore. La polizza del presente comma assicura la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al 5 per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

ART. 6

Documenti che fanno parte del contratto

Formano parte integrante del contratto i seguenti documenti:

- all. 1: Relazione tecnica illustrativa
- all. 2: Elenco prezzi unitari
- all. 3: Computo metrico estimativo
- all. 4: Stima incidenza della mano d'opera
- all. 5: Capitolato Speciale d'appalto
- all. 6: Schema di contratto

ART. 7

Osservanza del Capitolato Generale e del Capitolato Speciale d'Appalto

Norme e prescrizioni integranti il Capitolato Speciale d'Appalto del lavoro in oggetto

L'appalto è soggetto alla esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.M. 145/2000 (per gli artt. non abrogati) e nel Capitolato Speciale d'Appalto dei Lavori della Provincia di Como.

Lavori eventuali non previsti

Per l'esecuzione di lavori non previsti e per i quali non si abbiano i prezzi corrispondenti si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi, come previsto dall'art. 8 – D.M. n. 49 del 07.03.2018

- a) desumendoli dal prezzario della stazione appaltante o dal prezzario di cui all'art. 41 c. 13 del D. Lgs. 36/2023, ove esistenti (prezzario corrente di Regione Lombardia);
- b) raggugliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- c) 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. ovvero si procederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Impresa a norma ai sensi di legge.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari mezzi ed attrezzi.

Le macchine e le attrezzature date a noleggio dovranno essere in perfetto stato di efficienza e provvisti degli accessori, dei carburanti, dei lubrificanti e di quant'altro occorra per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine nonché le eventuali riparazioni affinché siano sempre in buono stato di conservazione e di servizio.

ART. 8

Subappalto e cottimo – art. 119 D.Lgs. 36/2023

Le imprese, le associazioni, i consorzi aggiudicatari sono tenuti a eseguire in proprio le opere o i lavori compresi nel contratto. Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità.

Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili e affidabili in cottimo, ferme restando le vigenti disposizioni che prevedono per particolari ipotesi il divieto di affidamento in subappalto.

Ai sensi Art. 119 c. 1 è nullo l'accordo con cui a terzi sia affidata l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni appaltate, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente e dei contratti ad alta intensità di manodopera.

L'affidamento in subappalto o in cottimo è sottoposto alle seguenti condizioni:

- che tale facoltà sia prevista espressamente nel bando di gara;
- che i concorrenti all'atto dell'offerta o l'affidatario, nel caso di varianti in corso d'opera, all'atto dell'affidamento, abbiano indicato i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare o concedere in cottimo;
- che l'appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima dalla data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni;
- che, al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante, l'affidatario trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal codice in relazione alla prestazione subappaltata;

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

- che al momento del deposito del contratto di subappalto, venga trasmessa la dichiarazione del subappaltatore attestante il possesso dei requisiti di carattere generale di cui all'art. 99 D.Lgs. 36/2023 e dei requisiti di ordine speciale di cui all'art. 100.

L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni; è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici devono trasmettere alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori.

Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.

L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti in cantiere al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario.

L'impresa che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con l'impresa affidataria del subappalto o del cottimo.

Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti nel caso di associazione temporanea, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi.

Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, **l'autorizzazione si intende concessa.**

Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 Euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti alla metà.

L'esecuzione delle opere o dei lavori affidati in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

Le disposizioni di cui sopra si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le opere scorporabili, nonché alle associazioni in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le opere o i lavori assunti in appalto.

Ai fini del presente Schema è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opere e i noli a caldo, se singolarmente d'importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o d'importo superiore a 100.000 Euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

E' fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla stazione appaltante, per tutti i sub-contratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto, in nome del sub-contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

La Stazione appaltante corrisponderà all'appaltatore l'importo dovuto per le prestazioni eseguite in subappalto o cottimo.

La stazione appaltante, ai sensi dell'art. 119 c. 11 del D.Lgs. 36/2023, corrisponde direttamente al subappaltatore ed ai titolari di subcontratti non costituenti subappalto ai sensi del quinto periodo del comma 2 l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subcontraente è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
- c) su richiesta del subcontraente e se la natura del contratto lo consente.

Nel caso di pagamento diretto i soggetti aggiudicatari comunicano all'amministrazione o ente appaltante la parte dei lavori eseguiti dal subappaltatore o dal cottimista, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivazione di pagamento.

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.

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

ART. 9 **Consegna dei lavori**

L'Appaltatore si impegna ad iniziare i lavori immediatamente alla consegna degli stessi, fatta con apposito verbale, **ENTRO 45 GIORNI** dalla sottoscrizione del contratto, e anche immediatamente dopo la aggiudicazione dei lavori e si impegna a concluderli celermente, nel rispetto della sicurezza del cantiere, anche prima del tempo contrattuale.

ART. 10 **Ordine da tenersi nei lavori.**

L'aggiudicatario è tenuto a presentare prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo, anche indipendente dal cronoprogramma, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

ART. 11 **Ordini della Direzione dei lavori**

Gli ordini di servizio della Direzione lavori verranno trasmessi all'Appaltatore per Posta elettronica certificata. In caso di impossibilità di utilizzo della PEC, gli ordini di servizio dovranno comunque avere forma scritta e l'impresa affidataria dovrà restituire gli ordini stessi firmati per avvenuta conoscenza.

ART. 12 **Prevenzione dell'appaltatore – Disciplina di cantiere. Prevenzione infortuni. Piano per la sicurezza fisica – Norme a tutela della regolarità contributiva**

Il responsabile della sicurezza in fase di progettazione incaricato dall'amministrazione ha redatto il piano della sicurezza fisica dei lavoratori, allegato al presente progetto, nel rispetto di quanto stabilito dal presente capitolato speciale e delle norme generali riguardanti la sicurezza fisica dei lavoratori.

L'appaltatore dovrà consegnare all'ente appaltante, entro 30 giorni dalla data di adozione del provvedimento che determina l'aggiudicazione definitiva, la seguente documentazione:

- eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento e del piano generale di sicurezza (non è necessario quando l'opera non li richieda);
- un piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento e del piano generale di sicurezza (quando il cantiere non è soggetto alle norme d. lgs. 81/08 e s.m.i.);
- un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle scelte autonome dell'appaltatore e le relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento e dell'eventuale piano generale di sicurezza, se il cantiere è soggetto alle norme del d. lgs. 81/08 e s.m.i., ovvero del piano sostitutivo di sicurezza;

Il piano di sicurezza e di coordinamento e il piano generale di sicurezza (oppure il piano di sicurezza sostitutivo), nonché il piano di sicurezza operativo formano parte integrante del contratto di appalto.

La vigilanza sull'osservanza dei piani di sicurezza è affidata al direttore del cantiere e al coordinatore della sicurezza nella fase dell'esecuzione. L'appaltatore può, inoltre, prima dell'inizio o anche in corso d'opera, presentare al coordinatore della sicurezza nella fase dell'esecuzione, proposte di modificazioni o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento elaborato dall'ente appaltante. L'appaltatore si impegna, altresì, ad adeguare il piano alle prescrizioni imposte dalla direzione lavori, qualora questa rilievi e contesti, in ogni momento dell'esecuzione dei lavori, insufficienze di qualunque genere del piano, senza che ciò comporti ulteriori oneri per l'ente committente.

Le gravi o ripetute violazioni del piano di sicurezza, da parte dell'Appaltatore costituiscono grave negligenza.

In tal caso l'Amministrazione appaltante procede alla risoluzione del contratto d'appalto in danno dell'Impresa appaltatrice, ai sensi della vigente normativa, previa costituzione in mora dell'appaltatore attraverso l'intimazione dell'omissione.

Nell'ipotesi di mancata regolarizzazione nel termine o di recidiva grave violazione alle norme sulla sicurezza, l'Amministrazione procede alla risoluzione del contratto per grave inadempimento, senza ulteriore contestazione.

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

L'Appaltatore e, per suo tramite, le Imprese Subappaltatrici, trasmettono all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli Enti Previdenziali, inclusa la Cassa Edile di Como, Assicurativi ed Antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza operativo di cui al D.lgs. 81/2008.

Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.

Ai sensi Art. 11 c. 6 D. Lgs 36/2023, in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di su-bappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al primo periodo, il responsabile unico del progetto invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine di cui al terzo periodo, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

Presentazione mensile alla Direzione Lavori di tutte le notizie relative all'impiego di mano d'opera

Persona designata dall'Appaltatore dovrà compilare sotto la propria responsabilità, il Registro delle Presenze in cantiere degli operai dell'Impresa Appaltatrice, degli operai delle Imprese Subappaltatrici e dei lavoratori autonomi. Il Registro dovrà essere aggiornato con periodicità mensile e messo a disposizione della Direzione Lavori per eventuali verifiche. Dei lavoratori dipendenti dovrà essere riportato Nome, Cognome, Ditta di appartenenza e numero di posizione nel libro matricola. Per i lavoratori autonomi dovranno essere riportate le generalità e nel caso di Ditte Subappaltatrici anche la loro Ragione Sociale e Partita IVA.

Fatta salva la responsabilità dell'Impresa Appaltatrice anche per conto delle eventuali Imprese Subappaltatrici in tema di tutela della sicurezza dei lavoratori e dell'adempimento dei relativi obblighi contributivi, nonché fatta salva la responsabilità degli organi istituzionali preposti al controllo, è data facoltà alla Direzione Lavori di procedere ad accertamenti in cantieri; in caso di evidenti inadempienze, la Direzione Lavori richiederà l'intervento degli Enti preposti alla sorveglianza e l'Amministrazione Appaltante dà avvio alla procedura di legge per la risoluzione del contratto d'appalto in danno dell'Impresa Appaltatrice.

Risoluzione del contratto (Art. 122 del D.Lgs. 36/2023)

(Risoluzione dei contratti per reati accertati)

Ai sensi Art. 122 c. 2 del D.Lgs. 36/2023 la stazione appaltante risolve il contratto di appalto qualora nei confronti dell'appaltatore:

- a) sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b) sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del presente Libro.

Il responsabile del Procedimento valuterà altresì l'opportunità di risolvere il contratto qualora ricorrano i presupposti di cui all'art. 122 c. 1 del D.Lgs. 36/2023.

Nel caso di risoluzione, l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

(Risoluzione del contratto per grave inadempimento e grave ritardo)

Ai sensi Art. 122 c.3 del D.Lgs. 36/2023 il contratto di appalto può inoltre essere risolto per grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni. Il direttore dei lavori o il direttore dell'esecuzione, se nominato, quando accerta un grave inadempimento ai sensi del primo periodo avvia in contraddittorio con l'appaltatore il procedimento disciplinato dall'art. 10 dell'allegato

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

II.14 del Codice. All'esito del procedimento, la stazione appaltante, su proposta del RUP, dichiara risolto il contratto con atto scritto comunicato all'appaltatore.

Ai sensi Art. 122 c.4 qualora, al di fuori di quanto previsto dal comma 3, l'esecuzione delle prestazioni sia ritardata per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il direttore dell'esecuzione, se nominato, gli assegna un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine, e redatto il processo verbale in contraddittorio, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, con atto scritto comunicato all'appaltatore, fermo restando il pagamento delle penali.

Ai sensi Art. 122 c.5 in tutti i casi di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti.

Ai sensi Art. 122 c.3 nei casi di risoluzione del contratto di cui ai commi 1, lettere c) e d), 2, 3 e 4, le somme di cui al comma 5 sono decurtate degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto, e in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è de-terminato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per il nuovo affidamento, se la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 124, comma 2, primo periodo.

Ai sensi Art. 122 c.7 l'allegato II.14 disciplina le attività demandate al direttore dei lavori e all'organo di collaudo o di verifica di conformità in conseguenza della risoluzione del contratto.

Ai sensi Art. 122 c.8, nei casi di risoluzione del contratto, l'appaltatore provvede al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine assegnato dalla stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. In alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, la stazione appaltante può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 106, pari all'1 per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

ART. 13

Rappresentanza dell'Appaltatore durante l'esecuzione dei lavori e ordine del cantiere.

(DM 145/2000)

Domicilio dell'appaltatore

L'appaltatore deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal direttore dei lavori o dal responsabile unico del procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto ai sensi-del primo capoverso di questo articolo.

Condotta dei lavori da parte dell'appaltatore

L'appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio della attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.

Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso l'amministrazione committente, che provvede a dare comunicazione all'ufficio di direzione dei lavori.

L'appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori.

Quando ricorrono gravi e giustificati motivi l'amministrazione committente, previa motivata comunicazione all'appaltatore ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'appaltatore o al suo rappresentante.

Disciplina e buon ordine dei cantieri

L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.

L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico fondamentale incaricato dall'appaltatore ed eventualmente coincidente con il rappresentante delegato.

In caso di appalto affidato ad associazione temporanea 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, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

ART. 14

Tempo utile per ultimazione lavori **Penalità per ritardi - Revisione prezzi**

Il tempo contrattuale per dare ultimati tutti i lavori è di **120 (centoventi)** naturali successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna, questo incluso.

Per determinate opere la Direzione lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, fissare con ordine di servizio un congruo tempo utile per eseguire le opere stesse.

Essendo l'appalto finanziato con PNRR-PNC

In caso di ritardo nell'ultimare il complesso dei lavori del progetto verrà applicata una penale pecuniaria in misura giornaliera dello 0,6 per mille dell'ammontare netto contrattuale e comunque complessivamente non superiore al 20 per cento, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo.

In caso di ritardo nell'ultimare, entro il termine assegnato dalla Direzione Lavori, determinate opere urgenti, verrà applicata una penale pecuniaria pari all'1‰ per ogni giorno di ritardo sul termine prefissato, salvo la rivalsa di maggiori danni che risultassero per non aver ottemperato all'ordine della Direzione lavori possa aver causato.

Qualora il ritardo nell'adempimento determini un importo massimo della penale superiore al 20% verranno promosse le procedure previste per la risoluzione del contratto per grave inadempimento, grave irregolarità e grave ritardo.

Oltre alle penalità dovute all'inosservanza delle previsioni di cui all'art.47 comma 3 del Decreto Legge n.77/2021 (mancata produzione della relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile), comma 3-bis (mancata produzione della dichiarazione relativa all'assolvimento delle norme che disciplinano il diritto al lavoro delle persone con disabilità e della relazione relativa a tale assolvimento e alle eventuali sanzioni e provvedimenti nel triennio antecedente la data di scadenza di presentazione offerte) e comma 4 (mancato rispetto della quota del 30% di assunzioni di giovani e donne), vengono previsti, ai sensi dell'art.47 comma 6 del decreto legge n.77/2021, ulteriori meccanismi sanzionatori.

In particolare, in caso di ritardato adempimento, è stabilita l'applicazione di penali commisurate alla gravità della violazione in misura proporzionale all'importo del contratto o alle prestazioni dello stesso, nel rispetto dell'importo complessivo previsto dall'art. 50 del decreto-legge n.77/2021: in deroga al Codice dei Contratti, le penali dovute per il ritardato adempimento in misura giornaliera sono pari allo 0,6 per mille dell'ammontare netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo, e non possono comunque superare, complessivamente, il 20 per cento di detto ammontare netto contrattuale.

Ai sensi dell'art. 50 comma 4 del DL 77/2021 è previsto un premio di accelerazione all'operatore economico aggiudicatario per ogni giorno di anticipo nella realizzazione dei lavori, rispetto ai termini di esecuzione indicati negli atti di gara, determinato con gli stessi criteri stabiliti per il calcolo della penale (0,6 per mille dell'ammontare netto contrattuale), in presenza delle seguenti condizioni:

- esecuzione dei lavori conforme alle obbligazioni assunte.
- approvazione del certificato di collaudo o di verifica di conformità.

Durata giornaliera dei lavori

Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il direttore dei lavori ravvisa la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del responsabile del procedimento ne dà ordine scritto all'appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.

Revisione prezzi (art. 60 D.Lgs. 36/2023)

- c. 1 Nei documenti di gara iniziali delle procedure di affidamento è obbligatorio l'inserimento delle clausole di revisione prezzi.
- c. 2 Queste clausole non apportano modifiche che alterino la natura generale del contratto o dell'accordo quadro; si attivano al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva che determinano una variazione del costo

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

dell'opera, della fornitura o del servizio, in aumento o in diminuzione, superiore al 5 per cento dell'importo complessivo e operano nella misura dell'80 per cento della variazione stessa, in relazione alle prestazioni da eseguire.

c. 3 Ai fini della determinazione della variazione dei costi e dei prezzi di cui al comma 1, si utilizzano i seguenti indici sintetici elaborati dall'ISTAT:

- a) con riguardo ai contratti di lavori, gli indici sintetici di costo di costruzione;
- b) con riguardo ai contratti di servizi e forniture, gli indici dei prezzi al consumo, dei prezzi alla produzione dell'industria e dei servizi e gli indici delle retribuzioni contrattuali orarie.

4. Gli indici di costo e di prezzo di cui al comma 3 sono pubblicati, unitamente alla relativa metodologia di calcolo, sul portale istituzionale dell'ISTAT in conformità alle pertinenti disposizioni normative europee e nazionali in materia di comunicazione e diffusione dell'informazione statistica ufficiale. Con provvedimento adottato dal Ministero dell'infrastrutture e dei trasporti, sentito l'ISTAT, sono individuate eventuali ulteriori categorie di indici ovvero ulteriori specificazioni tipologiche o merceologiche delle categorie di indici individuate dal comma 3 nell'ambito degli indici già prodotti dall'ISTAT.

5. Per far fronte ai maggiori oneri derivanti dalla revisione prezzi di cui al presente articolo le stazioni appaltanti utilizzano:

- a) nel limite del 50 per cento, le risorse appositamente accantonate per imprevisti nel quadro economico di ogni intervento, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, e le eventuali ulteriori somme a disposizione della medesima stazione appaltante e stanziare annualmente relativamente allo stesso intervento;
- b) le somme derivanti da ribassi d'asta, se non ne è prevista una diversa destinazione dalle norme vigenti;
- c) le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della medesima stazione appaltante e per i quali siano stati eseguiti i relativi collaudi o emessi i certificati di regolare esecuzione, nel rispetto delle procedure contabili della spesa e nei limiti della residua spesa autorizzata disponibile.

ART. 15

Sospensione, ripresa lavori e proroghe.

Art. 121 del D.Lgs. 36/2023

Sospensione e ripresa dei lavori (Con riferimento ai commi del citato Art. 121)

1. Quando ricorrano circostanze speciali, che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non fossero prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando il verbale di sospensione, che è inoltrato, entro cinque giorni, al RUP.
2. La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse.
3. Se la sospensione è imposta da gravi ragioni di ordine tecnico, idonee ad incidere sulla realizzazione a regola d'arte dell'opera, in relazione alle modalità di superamento delle quali non vi è accordo tra le parti, si applica l'art. 216 c. 4 del Codice.
4. Fatta salva l'ipotesi del secondo periodo del comma 3, la sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le relative cause, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.
5. Qualora la sospensione o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore a un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.
6. Quando successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore prosegue le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.
7. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori, nelle ipotesi di cui ai commi 1, 2 e 6, sono iscritte, a pena di decadenza, nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che la contestazione riguardi, nelle sospensioni inizialmente legittime, la sola durata, nel qual caso è sufficiente l'iscrizione della stessa nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non firmi i verbali deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. **Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo, il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.** In caso di mancata o tardiva comunicazione l'ANAC irroga una sanzione amministrativa alla stazione appaltante ai sensi dell'articolo 222, comma 13.

Proroghe (Con riferimento ai commi del citato Art. 121)

8. L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la concessione della proroga non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide, entro trenta giorni dal suo ricevimento, il RUP, sentito il direttore dei lavori.

9. Fatto salvo il caso di proroga previsto dal comma 8, l'esecutore ultima i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna oppure, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

10. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 6, l'esecutore può chiedere, previa iscrizione, a pena di decadenza, di specifica riserva, ai sensi del comma 7, il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile e secondo criteri individuati nell'allegato II.14 del Codice.

Sospensione illegittima – Clausola penale (Art. 10 – D.M. n. 49 del 07.03.2018)

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 6 dell'art. Art. 121 del D.Lgs. 36/2023, il risarcimento dovuto all'esecutore dei lavori sarà quantificato secondo quanto previsto dall'art. 10 comma 2 lettera a) del D.M. n. 49 del 07.03.2018.

ART. 16
Contabilizzazione dei lavori

Controllo amministrativo contabile (Art. 13 – D.M. n. 49 del 07.03.2018)

Il Direttore dei Lavori effettua il controllo della spesa legata all'esecuzione dell'opera o dei lavori, attraverso la compilazione con precisione e tempestività dei documenti contabili, che sono atti pubblici a tutti gli effetti di legge, con i quali si realizza l'accertamento e la registrazione dei fatti producenti spesa.

Contabilità dei Lavori (Artt. 14 - 15 – D.M. n. 49 del 07.03.2018)

La contabilità dei lavori è effettuata mediante l'utilizzo di strumenti elettronici specifici, che usano piattaforme, anche telematiche, interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari, al fine di non limitare la concorrenza tra i fornitori di tecnologie, nel rispetto della disciplina contenuta nel D.M. n. 49 del 07.03.2018.

Fondi a disposizione (art. 13 e art. 26 - D.M. n. 49 del 07.03.2018)

Il fondo posto a disposizione della stazione appaltante, risultante dal quadro economico del progetto, ha le destinazioni di cui all'art. 178 del Regolamento approvato con DPR 207/10.

Lavori in economia contemplati nel contratto (art. 14 c. 3 - D.M. n. 49 del 07.03.2018)

Le giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le provviste somministrate dall'esecutore vengono annotate per essere poi scritte in apposita lista settimanale. L'esecutore firma le liste settimanali, nelle quali sono specificati le lavorazioni eseguite, nominativo, qualifica e numero di ore degli operai impiegati per ogni giorno della settimana, nonché tipo ed ore quotidiane di impiego dei mezzi d'opera forniti ed elenco delle provviste eventualmente fornite, documentate dalle rispettive fatture quietanzate.

Accertamento e registrazione dei lavori (art. 13 e art. 26 - D.M. n. 49 del 07.03.2018)

Il costo dei lavori comprende le spese dei lavori, delle somministrazioni, delle espropriazioni, di assistenza ed ogni altra inerente all'esecuzione.

Annotazione dei lavori a corpo (Art. 14 – D.M. n. 49 del 07.03.2018)

In caso di lavori a corpo, le lavorazioni sono annotate su un apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato d'avanzamento e per ogni categoria di lavorazione in cui risultano suddivisi, il Direttore dei Lavori registra la quota percentuale dell'aliquota relativa alla voce disaggregata della stessa categoria, rilevabile dal contratto, che è stata eseguita. Le progressive quote percentuali delle voci disaggregate eseguite delle varie categorie di lavorazioni sono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal Direttore dei Lavori, il quale può controllarne l'ordine di grandezza attraverso un riscontro nel computo metrico estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte.

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

Lavori e somministrazioni su fatture (Art. 14 – D.M. n. 49 del 07.03.2018)

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. Le fatture così verificate e, ove necessario, rettifiche, sono pagate all'esecutore, ma non iscritte nei conti se prima non siano state interamente soddisfatte e quietanzate.

Eccezioni e riserve dell'appaltatore sul registro di contabilità (Art. 14 – D.M. n. 49 del 07.03.2018)

Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato. Nel caso in cui l'esecutore non dovesse firmare il registro, sarà 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 dovesse firmare con riserva, dovrà a pena di decadenza nel termine di quindici giorni esplicitare le sue riserve scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede di aver diritto e le ragioni di ciascuna domanda.

Nel caso in cui l'esecutore non dovesse firmare il registro nei termini sopra indicati oppure lo dovesse fare apponendo le riserve ma senza esplicitare le stesse nei modi e nei termini di legge come sopra indicati, i fatti registrati si intenderanno definitivamente accertati e l'esecutore decadrà dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

Riserve dell'appaltatore sul registro di contabilità (Art. 9 – D.M. n. 49 del 07.03.2018)

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'esplicitazione 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 sopra indicati, 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.

Le riserve, quantificate in via definitiva dall'impresa affidataria, 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.

Stato avanzamento lavori (Art. 13 – D.M. n. 49 del 07.03.2018)

Quando, in relazione alle modalità specificate nel capitolato speciale d'appalto, si deve effettuare il pagamento di una rata di acconto, il direttore dei lavori redige nei termini specificati nel capitolato speciale d'appalto uno stato d'avanzamento.

Lo stato di avanzamento lavori (SAL) riassume tutte le lavorazioni e tutte le somministrazioni eseguite dal principio dell'appalto sino ad allora e a esso è unita una copia degli eventuali elenchi dei nuovi prezzi, indicando gli estremi della intervenuta approvazione.

Tale documento, ricavato dal registro di contabilità, è rilasciato nei termini e modalità indicati nella documentazione di gara e nel contratto di appalto, ai fini del pagamento di una rata di acconto;

Il Direttore dei Lavori trasmette immediatamente lo stato di avanzamento al Rup, che emette il certificato di pagamento entro il termine di sette giorni dal rilascio del SAL;

il Rup, previa verifica della regolarità contributiva dell'impresa esecutrice, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante per l'emissione del mandato di pagamento che deve avvenire entro 30 giorni dalla data di rilascio del certificato di pagamento; ogni certificato di pagamento emesso dal Rup è annotato nel registro di contabilità.

Certificato di ultimazione dei lavori (Art. 12 – D.M. n. 49 del 07.03.2018)

Il direttore dei lavori, a fronte della comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore, elabora tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al RUP, il quale ne rilascia copia conforme all'esecutore. In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

sullo stato dei lavori, anche ai fini dell'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione. Qualora sia previsto nel bando e nei documenti contrattuali, 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.

ART. 17 **Pagamenti in acconto – anticipazioni**

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, che verranno emessi in dipendenza dell'esecuzione delle lavorazioni percentualmente indicate dal presente schema di contratto sempre che il suo credito, al netto del ribasso d'asta, dell'eventuale recupero dell'anticipazione e delle ritenute di cui all'art. 11 c.6 del D.Lgs. 36/2023 (0,50%) raggiunga la cifra finale di **€ 74.726,50= (Euro settantaquattromilasettecentoventisei/50)**.

Il termine per disporre il pagamento degli importi dovuti in base al certificato non può superare i **trenta giorni** a decorrere dalla data di emissione del certificato stesso (Art. 125 c.2 D.Lgs. 36/2023).

Il termine di pagamento della **rata di saldo** e di svincolo della garanzia fideiussoria non può superare i **SESSANTA GIORNI** (ai sensi dell'art. 4 c. 4 del D.Lgs. 231/2002) dall'emissione, a cura del responsabile del procedimento, del certificato di pagamento relativo al collaudo provvisorio o al certificato di regolare esecuzione. Nel caso l'appaltatore non abbia preventivamente presentato cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa ai sensi dell'art. 117 c. 9 del D.Lgs. 36/2023, il termine di sessanta giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.

L'emissione dei certificati di pagamento con la tempistica sopra indicata verrà sospesa nell'ipotesi in cui l'Impresa appaltatrice non rispetti il programma dei lavori concordato con la stazione appaltante.

Nelle more dell'approvazione di eventuali perizie suppletive, l'ultimo stato di avanzamento dei lavori della perizia principale può essere d'importo anche inferiore e pari a quanto stabilito; ciò vale anche in caso di sospensione lavori disposti dal Direttore dei lavori.

Anticipazione (art. 125 c. 1 D.Lgs. 36/2023)

Sul valore stimato dell'appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al **20 per cento** da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

ART. 18 **Controlli**

La stazione appaltante assicurerà nel corso dell'esecuzione dell'appalto l'osservanza delle norme inerenti gli aspetti tecnici contabili ed amministrativi dell'esecuzione dell'intervento attraverso l'ufficio della Direzione Lavori, il coordinatore della sicurezza nella fase dell'esecuzione ed il responsabile del procedimento.

L'ufficio di Direzione Lavori, costituito dal Direttore dei Lavori, dai Direttori operativi e dagli ispettori di cantiere, effettuerà i controlli e le verifiche previste dall'art. 114 c. 5 del D. Lgs 36/2023 mentre il coordinatore della sicurezza nella fase dell'esecuzione, curerà il controllo di cui all'art. 92 del D. Lgs 81/2008. Articoli che qui si intendono integralmente richiamati unitamente a quanto previsto in materia dal D.M. n. 49 del 07.03.2018.

Controlli specifici sull'accettazione e sulla qualità dei materiali.

Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di controversia, il direttore dei lavori ne da comunicazione al Responsabile del Procedimento, ai sensi dell'art. 6 – D.M. n. 49 del 07.03.2018). L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione e alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorchè non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purchè essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino di luoghi.

A richiesta della stazione appaltante l'appaltatore deve dimostrare di aver adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o di convenienza.

Nel caso di cui al capoverso precedente, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento.

Difetti di costruzione

L'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il direttore dei lavori accerta eseguite 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.

Se l'appaltatore contesta l'ordine del direttore dei lavori, la decisione è rimessa al responsabile del procedimento; qualora l'appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procede d'ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto.

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

Qualora il direttore dei lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, la spese delle verifiche sono a carico dell'appaltatore, in caso contrario l'appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

Verifiche nel corso di esecuzione dei lavori

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, da parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per le parti di lavoro e i materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

ART. 19

Certificato di ultimazione lavori e conto finale

Il certificato di ultimazione dei lavori ed il conto finale (Art. 12 c.1 lett. e) verranno redatti ed approvati secondo quanto previsto dall'Art. 114 c.5 D.Lgs. 36/2023 e dal D.M. n. 49 del 07.03.2018.

ART. 20

Termini e modalità del collaudo – Certificato di regolare esecuzione (art. 50 c. 7 D.Lgs. 36/2023)

Dovrà essere redatto un certificato di collaudo attuativo delle disposizioni normative vigenti.

Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorso due anni dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

Nel caso di lavori di importo pari o inferiore ad 1 milione di euro, il certificato di collaudo è sostituito da certificato di regolare esecuzione rilasciato dal direttore dei lavori ai sensi All. II.14 - Art. 28 c. 1 Lett. a) D. Lgs. 36/2023.

Il certificato di regolare esecuzione è emesso dal direttore dei lavori entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori ed è immediatamente trasmesso al RUP che ne prende atto e ne conferma la completezza (All. II.14 - Art. 28 c. 1 Lett. a) D. Lgs. 36/2023).

Oggetto del collaudo

Il collaudo ha lo scopo di verificare e certificare che l'opera o il lavoro sono stati eseguiti a regola d'arte e secondo le prescrizioni tecniche prestabilite, in conformità del contratto, delle varianti e dei conseguenti atti di sottomissione o aggiuntivi debitamente approvati. Il collaudo ha altresì lo scopo di verificare che i dati risultanti dalla contabilità e dai documenti giustificativi corrispondono fra loro e con le risultanze di fatto, non solo per dimensioni, forma e quantità, ma anche per qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste, e che le procedure espropriative poste a carico dell'appaltatore siano state espletate tempestivamente e diligentemente. Il collaudo comprende altresì tutte le verifiche tecniche previste dalle leggi di settore.

Il collaudo comprende anche l'esame delle riserve dell'appaltatore, sulle quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva in via amministrativa, se iscritte nel registro di contabilità e nel conto finale nei termini e nei modi stabiliti dalla normativa vigente.

Determinazione del giorno di visita e relativi avvisi

Esaminati i documenti acquisiti, l'organo di collaudo fissa il giorno della visita di collaudo e ne informa il responsabile del procedimento che ne dà tempestivo avviso all'appaltatore, al direttore dei lavori, al personale incaricato della sorveglianza e della contabilità dei lavori e, ove necessario, agli eventuali incaricati dell'assistenza giornaliera dei lavori, affinché intervengano alle visite di collaudo.

Egual avviso è dato a quegli altri funzionari o rappresentanti di Amministrazioni od enti pubblici che, per speciali disposizioni, anche contrattuali, devono intervenire al collaudo.

Se l'appaltatore, pur tempestivamente invitato, non interviene alle visite di collaudo, queste vengono esperite alla presenza di due testimoni estranei alla stazione appaltante e la relativa spesa è posta a carico dell'appaltatore.

Se i funzionari di cui al secondo capoverso malgrado l'invito ricevuto, non intervengono o non si fanno rappresentare, le operazioni di collaudo hanno luogo egualmente. L'assenza dei suddetti funzionari deve essere riportata nel processo verbale.

Il direttore dei lavori ha l'obbligo di presenziare alle visite di collaudo.

Estensione delle verificazioni di collaudo

Il collaudo di un intervento deve essere ultimato non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori.

La verifica della buona esecuzione di un lavoro è effettuata attraverso accertamenti, saggi e riscontri che l'organo di collaudo giudica necessari. Qualora tra le prestazioni dell'appaltatore rientri l'acquisizione di concessioni, autorizzazioni, permessi, comunque denominati, anche ai fini dell'espletamento delle procedure espropriative, il collaudatore accerta il tempestivo e diligente operato dell'appaltatore ed evidenzia gli oneri eventualmente derivanti per l'amministrazione da ogni ritardo nel loro svolgimento. Ferma restando la discrezionalità dell'organo di collaudo nell'approfondimento degli accertamenti, il collaudatore in corso d'opera deve fissare in ogni caso le visite di collaudo:

- a) durante la fase della lavorazione degli scavi, delle fondazioni e in generale delle lavorazioni non ispezionate in sede di collaudo finale o la cui verifica risulti complessa successivamente all'esecuzione;
- b) nei casi di interruzione o di anomalo andamento dei lavori rispetto al programma.

Del prolungarsi delle operazioni rispetto al termine di legge e delle relative cause, l'organo di collaudo trasmette formale comunicazione all'appaltatore e al responsabile del procedimento, con la indicazione dei provvedimenti da assumere per la ripresa e il completamento delle operazioni di collaudo. Nel caso di ritardi attribuibili all'organo di collaudo, il responsabile del procedimento, assegna un termine non superiore a trenta giorni per il completamento delle operazioni, trascorsi inutilmente i quali, propone alla stazione appaltante la revoca dell'incarico, ferma restando la responsabilità dell'organo suddetto per i danni che dovessero derivare da tale incompetenza.

La stazione appaltante può richiedere al collaudatore in corso d'opera parere su eventuali varianti, richieste di proroga e situazioni particolari determinatesi nel corso dell'appalto.

Oneri dell'appaltatore nelle operazioni di collaudo

L'appaltatore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico.

Rimane a cura e carico dell'appaltatore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche.

Nel caso in cui l'appaltatore non ottempera a siffatti obblighi, il collaudatore dispone che sia provveduto d'ufficio, deducendo la spesa dal residuo credito dell'appaltatore.

Sono altresì, ad esclusivo carico dell'appaltatore le spese di visita del personale della stazione appaltante per accertare la intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'impresa.

Processo verbale di visita

Della visita di collaudo è redatto verbale, che contiene le seguenti indicazioni:

- a) la località e la Provincia;
- b) il titolo dell'opera o del lavoro;
- c) l'importo del progetto e delle eventuali successive varianti;
- d) la data del contratto e degli eventuali atti suppletivi e gli estremi delle rispettive loro approvazioni;
- e) l'importo delle somme autorizzate;
- f) le generalità dell'appaltatore;
- g) le date dei processi verbali di consegna, di sospensione, di ripresa e di ultimazione dei lavori;
- h) il tempo prescritto per l'esecuzione, con l'indicazione delle eventuali proroghe;
- i) la data e l'importo del conto finale;
- j) la data di nomina dell'organo di collaudo e le generalità del collaudatore o dei collaudatori;
- k) i giorni della visita di controllo;
- l) le generalità degli intervenuti alla visita e di coloro che, sebbene invitati, non sono intervenuti.

Sono inoltre descritti nel processo verbale i rilievi fatti dall'organo di collaudo, le singole operazioni e le verifiche compiute, il numero e la profondità dei saggi effettuati e i risultati ottenuti. I punti di esecuzione dei saggi sono riportati sui disegni di progetto o chiaramente individuati a verbale.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, le visite vengono eseguite con la cadenza che la commissione ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori. I relativi verbali, da trasmettere al responsabile del procedimento entro trenta giorni successivi alla data delle visite, riferiscono anche sull'andamento dei lavori e sul rispetto dei termini contrattuali e contengono le osservazioni ed i suggerimenti ritenuti necessari, senza che ciò comporti diminuzione della responsabilità dell'appaltatore e dell'ufficio di direzione dei lavori, per le parti di rispettiva competenza.

I processi verbali, oltre che dell'organo di collaudo e dell'appaltatore, sono firmati dal direttore dei lavori nonché dal responsabile del procedimento, se intervenuto, e da chiunque intervenuto. E' inoltre firmato da quegli assistenti la cui testimonianza è invocata negli stessi processi verbali per gli accertamenti di taluni lavori.

Quando per i lavori di notevole importanza è fissato nel capitolo speciale un termine per la presentazione del conto finale maggiore di quello stabilito per il periodo di garanzia, la visita di collaudo ha luogo decorso il

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

suddetto periodo, fatta salva la regolarizzazione degli atti di collaudo dopo la liquidazione dei lavori. Di tali circostanze è fatta espressa menzione nel verbale di visita.

Discordanza fra la contabilità e l'esecuzione

In caso di discordanza fra la contabilità e lo stato di fatto, le verifiche vengono estese al fine di apportare le opportune rettifiche nel conto finale.

In caso di gravi discordanze, l'organo di collaudo sospende le operazioni e ne riferisce al responsabile del procedimento presentandogli le sue proposte. Il responsabile del procedimento trasmette la relazione e le proposte dell'organo di collaudo, alla stazione appaltante.

Difetti e mancanze nell'esecuzione (art. 227 D.P.R. 207/2010)

Riscontrandosi nella visita di controllo difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori tali da rendere il lavoro assolutamente inaccettabile, l'organo di collaudo rifiuta l'emissione del certificato di collaudo e procede a termini dell'art. 232 del D.P.R. 207/2010.

Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescrive specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine; il certificato di collaudo non è rilasciato sino a che da apposita dichiarazione del direttore dei lavori, confermata dal responsabile del procedimento, risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescritte, ferma restando la facoltà dell'organo di collaudo di procedere direttamente alla relativa verifica. Nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore si applicano le disposizioni di cui all'articolo 224, c. 3 D.P.R. 207/2010.

Se infine i difetti e le mancanze non pregiudicano la stabilità dell'opera e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale, l'organo di collaudo determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'esecutore.

Certificato di collaudo (art. 229 D.P.R. 207/2010)

Ultimate le operazioni, l'organo di collaudo, qualora ritenga collaudabile il lavoro, emette il certificato di collaudo che deve contenere:

a) una relazione che ripercorra l'intera vicenda dell'appalto dalla progettazione all'esecuzione, indicando puntualmente:

- il titolo dell'opera o del lavoro;
- la località e la provincia interessate;
- la data e l'importo del progetto e delle eventuali successive varianti;
- gli estremi del contratto e degli eventuali atti di sottomissione e atti aggiuntivi, nonché quelli dei rispettivi provvedimenti approvativi;
- il quadro economico recante gli importi autorizzati;
- l'indicazione dell'esecutore;
- il nominativo del direttore dei lavori e degli eventuali altri componenti l'ufficio di direzione lavori;
- il tempo prescritto per l'esecuzione dei lavori, con l'indicazione delle eventuali proroghe;
- le date dei processi verbali di consegna, di sospensione, di ripresa e di ultimazione dei lavori;
- la data e gli importi riportati nel conto finale;
- l'indicazione di eventuali danni di forza maggiore e di infortuni verificatisi;
- la posizione dell'esecutore e dei subappaltatori nei riguardi degli adempimenti assicurativi e previdenziali;
- gli estremi del provvedimento di nomina dell'organo di collaudo;

b) il richiamo agli eventuali verbali di visita in corso d'opera (da allegare);

c) il verbale della visita definitiva (ovvero il richiamo ad esso se costituisce un documento a parte);

d) la sintesi delle valutazioni dell'organo di collaudo circa la collaudabilità dell'opera;

e) la certificazione di collaudo.

Il certificato di collaudo, redatto secondo le modalità sopra specificate, ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dalla data della relativa emissione. Decorsi i due anni, il collaudo si intende approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del suddetto termine. Nell'arco di tale periodo l'appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

Domande dell'appaltatore al certificato di collaudo (art. 233 D.P.R. 207/2010)

Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'appaltatore, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni. All'atto della firma egli può aggiungere le domande che ritiene opportune, rispetto alle operazioni di collaudo.

Tali domande devono essere formulate e giustificate con riferimento alle riserve e con le conseguenze previste.

L'organo di collaudo riferisce al responsabile del procedimento sulle singole osservazioni fatte dall'appaltatore al certificato di collaudo, formulando le proprie considerazioni ed indica le nuove visite che ritiene opportuno di eseguire.

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

Svincolo della cauzione (art. 235 D.P.R. 207/2010)

Alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione si procede, con le cautele prescritte dalle leggi in vigore e sotto le riserve previste dall'articolo 1669 del codice civile, allo svincolo della cauzione prestata dall'appaltatore a garanzia del mancato o inesatto adempimento delle obbligazioni dedotte in contratto.

Si procede previa garanzia fideiussoria, al pagamento della rata di saldo non oltre il sessantesimo giorno dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione.

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma del codice civile.

Responsabilità dell'appaltatore

Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del Codice Civile, l'appaltatore risponderà per la difformità e i vizi dell'opera ancorché riconoscibili, purchè denunciati dalla Stazione Appaltante prima che il certificato di collaudo assume carattere definitivo.

ART. 21 **Manutenzione delle opere**

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere e degli impianti, quando questo è previsto dalle leggi, la manutenzione delle opere deve essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore. Quando si prescindere dal collaudo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore sino alla data di emissione del Certificato di regolare esecuzione.

ART. 22 **Danni di forza maggiore**

Compensi all'appaltatore per danni cagionati da forza maggiore (Art. 11 – D.M. n. 49 del 07.03.2018)

Qualora si verificano danni ai lavori causati da forza maggiore, questi devono essere denunciati alla direzione lavori, a pena di decadenza, entro il termine di cinque giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.

Al fine di determinare l'eventuale risarcimento al quale può avere diritto l'impresa affidataria, spetta al Direttore dei Lavori redigere processo verbale alla presenza di quest'ultima, accertando:

- a) lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- b) le cause dei danni, precisando l'eventuale causa 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.

Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'impresa affidatario delle persone delle quali essa è tenuta a rispondere

ART. 23 **Accordo bonario per i lavori (art. 210 D.Lgs 36/2023)**

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 dell'art. 210 D.Lgs 36/2023 volto al raggiungimento di un Accordo Bonario.

Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma precedente, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.

L'attivazione della procedura avverrà, indipendentemente dall'importo economico delle riserve ancora da definirsi, nel momento in cui il Responsabile del Procedimento riceve il certificato di collaudo o di regolare esecuzione.

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

Sulla somma riconosciuta in sede di accordo Bonario, sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante.

Transazione

Ai sensi dell'art. 212 del D.Lgs. 36/2023, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto, possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi.

ART. 24 **Giurisdizione**

E' espressamente esclusa la competenza arbitrale.

ART. 25 **Vicende soggettive dell'aggiudicatario (art. 120 c. 1 lett. d.2) D.Lgs. 36/2023)**

All'aggiudicatario può succedere, per causa di morte o per contratto, anche a seguito di ristrutturazioni societarie, (comprese rilevazioni, fusioni, scissioni, acquisizione o insolvenza) un altro operatore economico che soddisfi i criteri di selezione qualitativa stabiliti inizialmente, purché ciò non implichi altre modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del codice dei contratti.

ART. 25 - BIS **Recesso dal contratto della stazione appaltante** (art. 123 D.Lgs. 36/2023)

La stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite. Il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta e l'ammontare netto dei lavori, eseguiti.

L'esercizio del diritto di recesso è preceduto da una formale comunicazione all'appaltatore da darsi con un preavviso non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la stazione appaltante prende in consegna i lavori, ed effettua il collaudo definitivo.

I materiali utili esistenti in cantiere, il cui valore è riconosciuto dalla stazione appaltante a norma del comma 1 dell'articolo 123 del codice, sono soltanto quelli già accettati dal direttore dei lavori o dal RUP in sua assenza, prima della comunicazione del preavviso di cui al comma 2 del medesimo articolo 123 del codice.

La stazione appaltante può trattenere le opere provvisorie e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili ove li ritenga ancora utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'appaltatore, per il valore delle opere e degli impianti non ammortizzato nel corso dei lavori eseguiti, un compenso da determinare nella minor somma fra il costo di costruzione e il valore delle opere e degli impianti al momento dello scioglimento del contratto.

L'appaltatore deve rimuovere dai magazzini e dai cantieri i materiali non accettati dal direttore dei lavori e deve mettere i magazzini e i cantieri a disposizione della stazione appaltante nel termine stabilito; in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio e a sue spese.

ART. 26 **Oneri e obblighi diversi a carico dell'Appaltatore (art. 8 D.M. 145/2000)**

Spese di contratto di registro ed accessorie.

Sono a carico dell'appaltatore le spese di contratto e tutti gli oneri connessi alla sua stipulazione compresi quelli tributari.

Se al termine dei lavori il valore del contratto risulti maggiore di quello originariamente previsto è obbligo dell'appaltatore provvedere all'assolvimento dell'onere tributario mediante pagamento delle maggiori imposte dovute sulla differenza. Il pagamento della rata di saldo e lo svincolo della cauzione da parte della stazione appaltante sono subordinati alla dimostrazione dell'eseguito versamento delle maggiori imposte.

Se al contrario al termine dei lavori il valore del contratto risulti minore di quello originariamente previsto, la stazione appaltante rilascia apposita dichiarazione ai fini del rimborso secondo le vigenti disposizioni fiscali delle maggiori imposte egualmente pagate.

SCHEMA DI CONTRATTO "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

Documentazione fotografica

L'Appaltatore fornirà, a richiesta della Direzione lavori, fotografie che illustrino lo stato di fatto precedente ai lavori, durante l'andamento dei lavori, i dettagli costruttivi e le opere compiute. Le fotografie, in formato 9x15 a colori devono essere presentate inserite in idoneo raccoglitore con specificato l'oggetto di ogni foto. La documentazione deve essere timbrata e firmata dal rappresentante dell'Appaltatore. Tale elaborato è conservato nella contabilità dei lavori. La documentazione fotografica può inoltre essere fornita in formato informatico mediante files facilmente leggibili con comuni editor fotografici e salvati su idoneo supporto mobile (CD, CD-R, CD-RW, chiavetta USB, etc...).

Documentazione di cui al D.Lgs. 81/2008

L'appaltatore, deve, entro trenta giorni dall'aggiudicazione redigere e consegnare:

- a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento;
- b) un piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza quando questo non sia previsto dal D.lgs. 81/08 e s.m.i.
- c) un piano operativo di sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative alla responsabilità dell'organizzazione del cantiere.

ART. 27

Esecuzione o completamento dei lavori, servizi o forniture nel caso di procedura di insolvenza o di impedimento alla prosecuzione dell'affidamento con l'esecutore designato. **(art. 124 D. Lgs. 36/2023)**

Fatto salvo quanto previsto dai commi 4 e 5, in caso di liquidazione giudiziale, di liquidazione coatta e concordato preventivo, oppure di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 122 o di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, oppure in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, le stazioni appaltanti interpellano progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, per stipulare un nuovo contratto per l'affidamento dell'esecuzione o del completamento dei lavori, se tecnicamente ed economicamente possibile. L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta. Il curatore della procedura di liquidazione giudiziale, autorizzato all'esercizio provvisorio dell'impresa, può, su autorizzazione del giudice delegato, stipulare il contratto qualora l'aggiudicazione sia intervenuta prima della dichiarazione di liquidazione giudiziale ed eseguire il contratto già stipulato dall'impresa assoggettata alla liquidazione giudiziale.

L'autorizzazione alla stipulazione del contratto deve intervenire entro il termine di cui all'articolo 18, comma 2; in mancanza il curatore è da intendersi sciolto da ogni vincolo e la stazione appaltante procede ai sensi dei commi 1 e 2.





COMUNE DI CLAINO CON OSTENO
UFFICIO TECNICO

PROGETTO: LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE
ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE
E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA
COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO

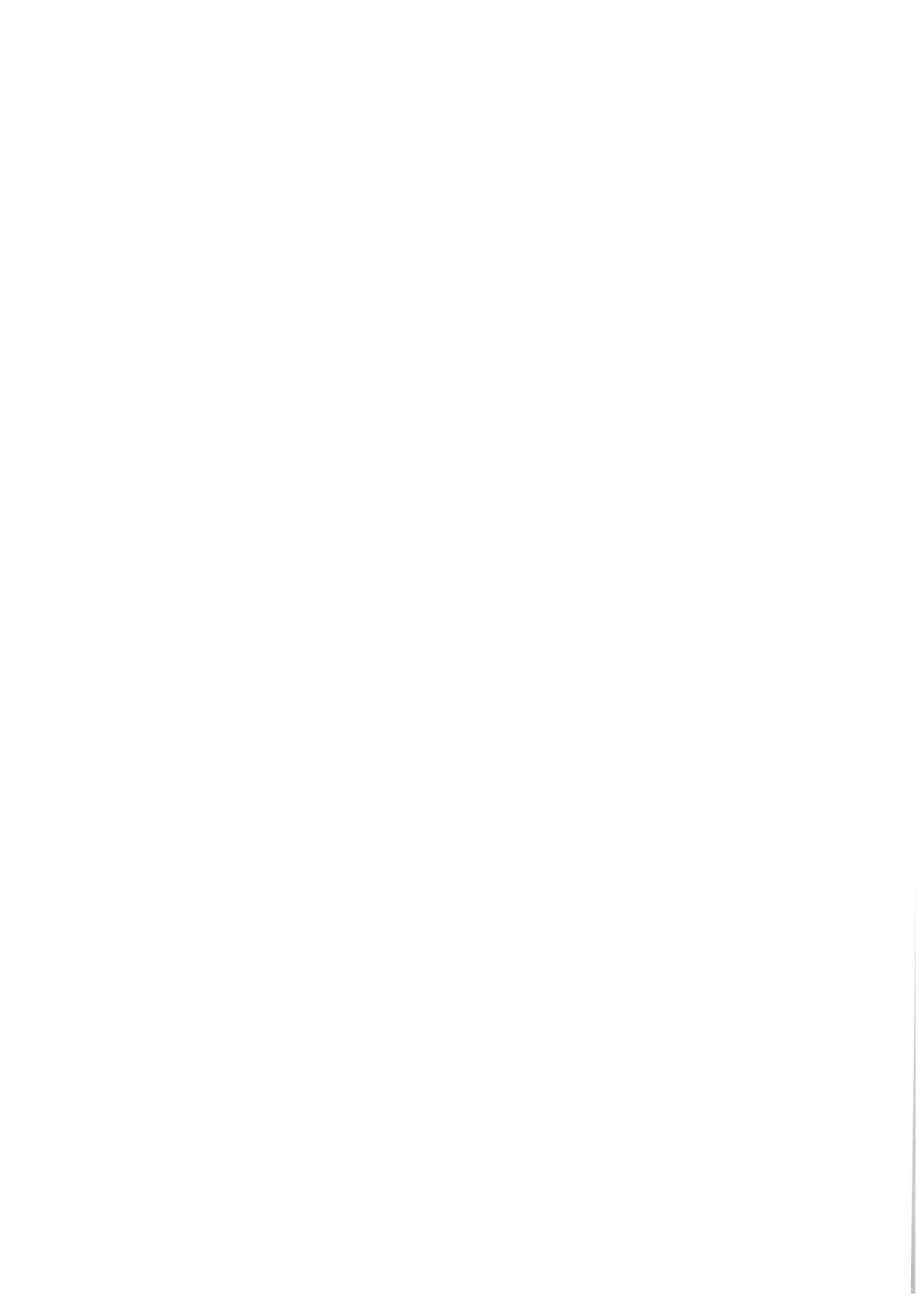
PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

DATA : aprile 2024

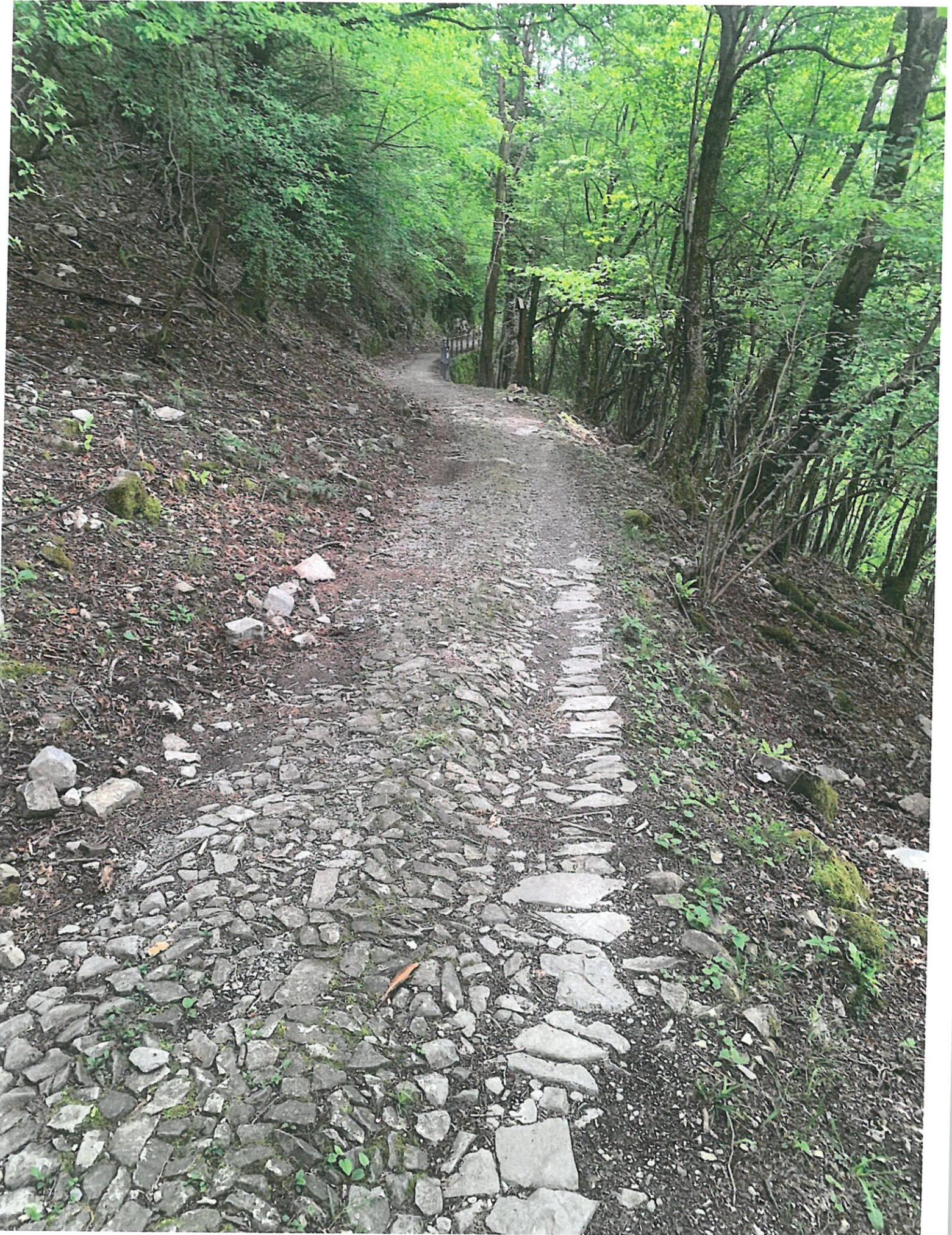
IL TECNICO















COMUNE DI CLAINO CON OSTENO
UFFICIO TECNICO

PROGETTO: LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE
ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE
E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA
COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: PARTICOLARE BARRIERA CORTEN SAFE

DATA : aprile 2024

IL TECNICO











COMUNE DI CLAINO CON OSTENO
UFFICIO TECNICO

PROGETTO: LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE
ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE
E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA
COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO:PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

DATA : aprile 2024





"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO".

PIANO DI MANUTEZIONE

Il presente elaborato costituisce il "Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti" con riferimento a tutte le attività necessarie al fine di assicurare la completa efficienza e la migliore conservazione delle opere oggetto dei lavori in progetto.

Il presente Piano di manutenzione, come previsto dalla normativa vigente, dovrà essere sottoposto a aggiornamenti resi necessari durante e a seguito dell'esecuzione delle attività e della realizzazione delle opere previste.

PREMESSA

I principi fondamentali dell'istituzione dell'organizzazione degli interventi di manutenzione sono i seguenti :

1. Conservare il patrimonio per l'intera vita utile
2. Garantire la sicurezza delle persone e la tutela ambientale
3. Effettuare le operazioni di manutenzione con la massima economicità

Gli obiettivi da mantenere nell'intera organizzazione degli interventi di manutenzione sono:

- 1 . Selezione delle politiche di manutenzione più idonee
2. Dimensionamento delle risorse di mezzi, uomini e materiali per attuare le politiche selezionate nel rispetto dei vincoli tecnici ed economici
3. Controllo tecnico ed economico dei risultati mediante costituzione di apposite registrazioni tecniche economiche.

POLITICHE DI INTERVENTO

Pianificazione dei lavori di manutenzione

Compiti tecnici Elaborazione di principi tecnici relativi alle politiche di manutenzione

Compiti operativi Esecuzione dei lavori secondo le specifiche procedurali e qualitative stabilite

Compiti di controllo Verifica del lavoro svolto, valutazione e certificazione del risultato



Risorse da gestire: La manodopera, i materiali, i mezzi manutentivi.

Elemento Manutenibile: PAVIMENTAZIONE IN SELCIATO

La manutenzione dell'opera consiste principalmente in Verifica periodica della presenza di sconnessioni e alterazioni delle pietre poste in opera per effettuare tempestivamente interventi di ripristino e/o sostituzione con materiale simile, di cui si consiglia lo stoccaggio di nei depositi comunali di modeste quantità reintegrabili nel tempo, al fine di preservare l'integrità complessiva della pavimentazione ed eliminare elementi che possano costituire pericolo alla fruibilità.

Per rendere ogni intervento di manutenzione efficiente soprattutto per quanto riguarda la sostituzione di parte della pavimentazione danneggiata dall'usura o dall'incuria dei fruitori si ritiene utile, qualora la Committenza non abbia già disponibilità, prevedere una fornitura maggiore rispetto a quella necessaria per questo intervento. Tale materiale sarebbe opportuno lasciarlo all'azione degli agenti atmosferici in modo da minimizzare la differenza di cromia che si andrebbe a verificare con il passare del tempo. Avere del materiale in surplus risulta enormemente importante in quanto oltre ad avere elementi il più possibile identici all'originale permette di eseguire gli interventi di sostituzione celermente in modo da non pregiudicare l'intera pavimentazione che altrimenti risulterebbe più fragile.

Frequenza del controllo: almeno annuale.

Elemento Manutenibile: NUOVO IMPIANTO O SOSTITUZIONE DELLE BARRIERE DI PROTEZIONE:

- demolizione dei parapetti ammalorati esistenti;
 - posa di nuovi parapetti aventi un "elevato contenimento", di classe H2 bordoponte o N2/H1/H2 ciglio rilevato, in acciaio Tipo Corten safe;
- Nella fattispecie, è auspicabile, ove possibile, prevedere la posa di barriere aventi una estesa sufficiente a riprodurre la tratta di guard-rail che ha superato le prove d'urto;
- in deroga alle normative vigenti, per le riparazioni delle barriere esistenti, per interventi di modesta entità e per le riparazioni, si potrà installare un parapetto simile alla tipologia prevalente in quella tratta stradale;
 - formazione di banchettoni in cemento armato, anche della tipologia con elementi strutturali in cemento armato integrati da manufatti prefabbricati, per incrementare la "produzione" del cantiere e di conseguenza ridurre i tempi lavorativi.

INTERVENTI PUNTUALI SU MANUFATTI IN PIETRAMME (NUOVE OPERE O RIPARAZIONI):

- montaggio del ponteggio e formazione dei piani di lavoro e di servizio;
- demolizione a campione di porzioni di muratura esistente;
- riparazioni delle murature con parziale recupero del pietrame demolito in precedenza (metodo cuci-scuci);



- per nuove opere di sostegno si prevederà una tipologia in cemento armato con rivestimento in pietrame per la mitigazione sul paesaggio.





COMUNE DI CLAINO CON OSTENO
UFFICIO TECNICO

PROGETTO: LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE
ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE
E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA
COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: inquadramento interventi - ESTRATTO CTR

TAVOLA: 1

DATA : aprile 2024

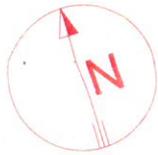


IL TECNICO

intervento 1

ripristino della pavimentazione
stradale ammalorata mq 235,00
m 94,00 x 2,50 = mq 235,00

nuovo impianto barriera tipo H2 bordo
ponte in corten safe m 127,00



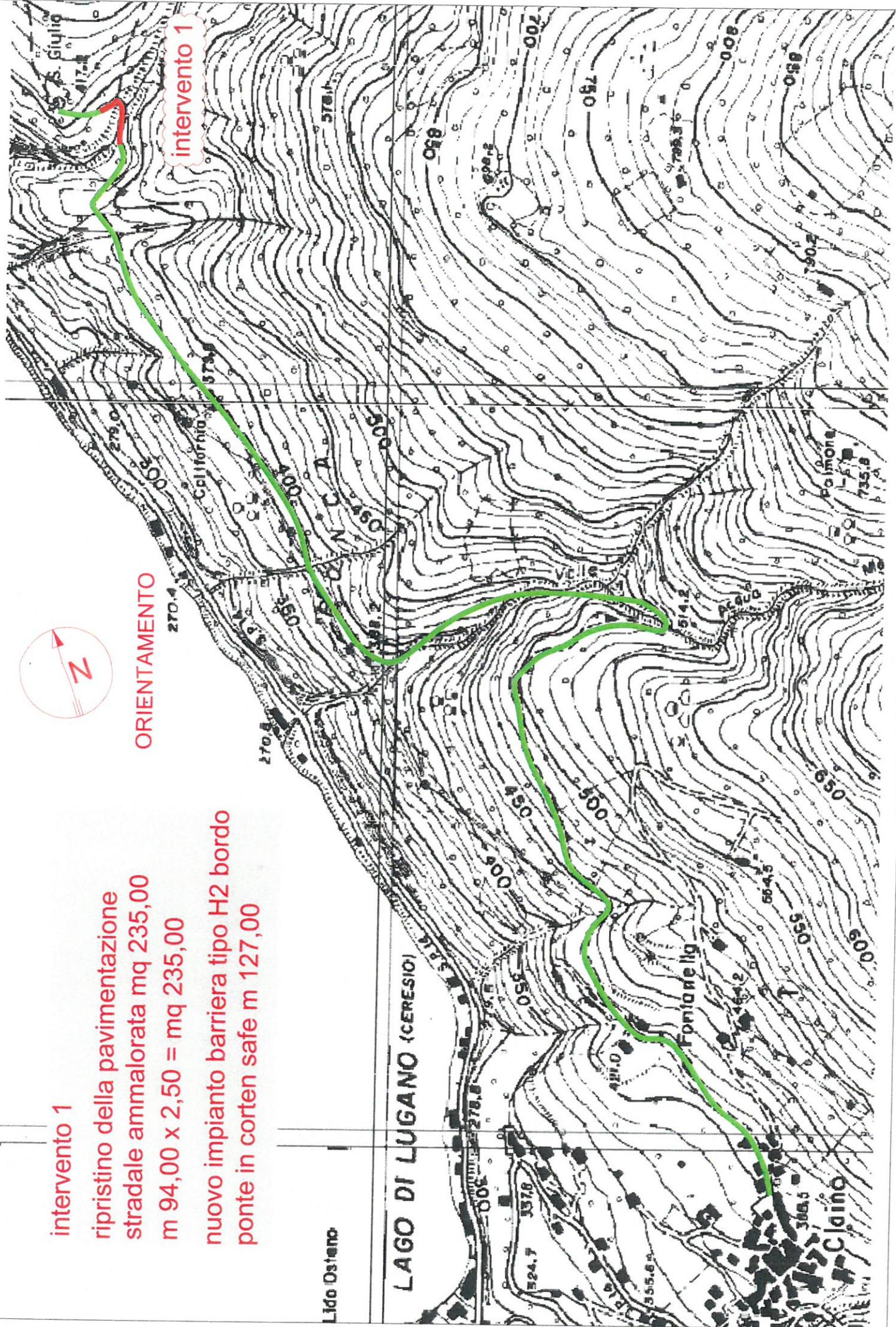
ORIENTAMENTO

intervento 1

Lido Ostero

LAGO DI LUGANO (CERESIO)

Claino







COMUNE DI CLAINO CON OSTENO
UFFICIO TECNICO

PROGETTO: LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SEDIME STRADALE
ATTRAVERSO RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE IN SELCIATONE
E POSIZIONAMENTO DI NUOVE BARRIERE STRADALI LUNGO LA VIA
COMUNALE PER "SANTA GIULIA" FRAZIONE CLAINO

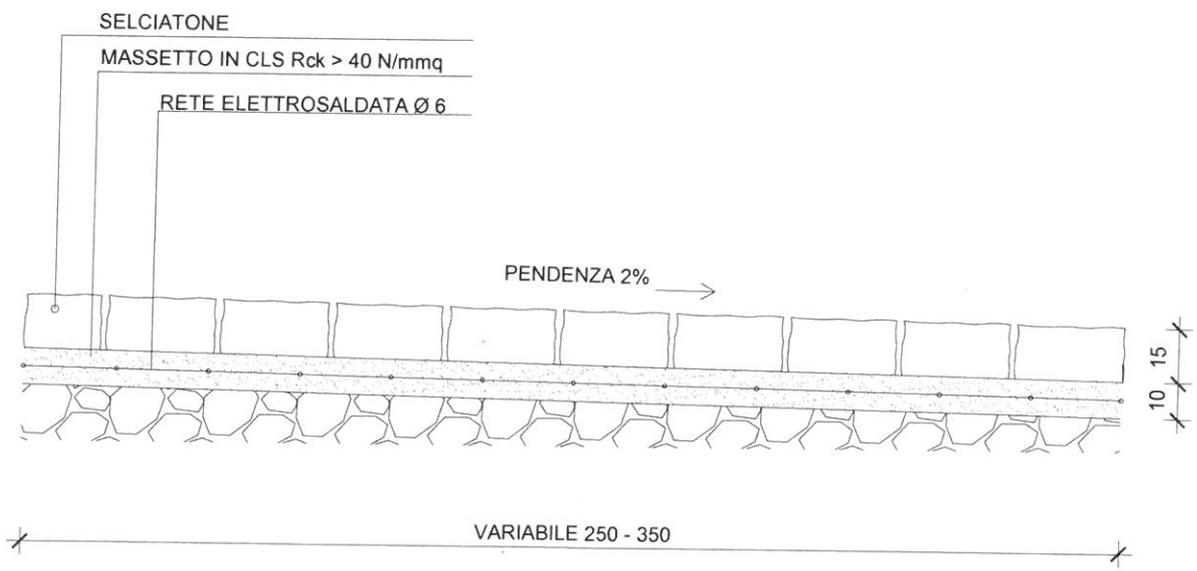
PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: PARTICOLARI COSTRUTTIVI

TAVOLA: 2

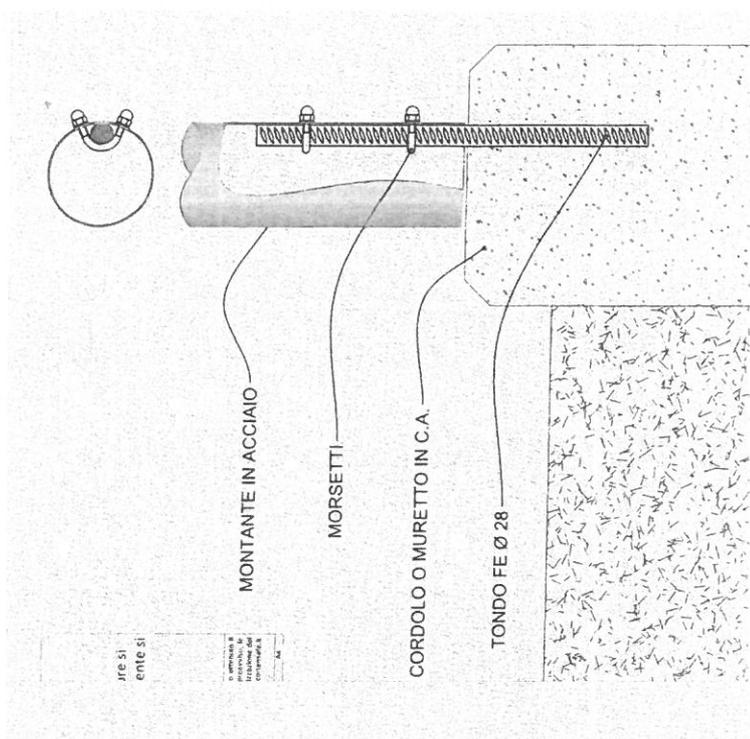
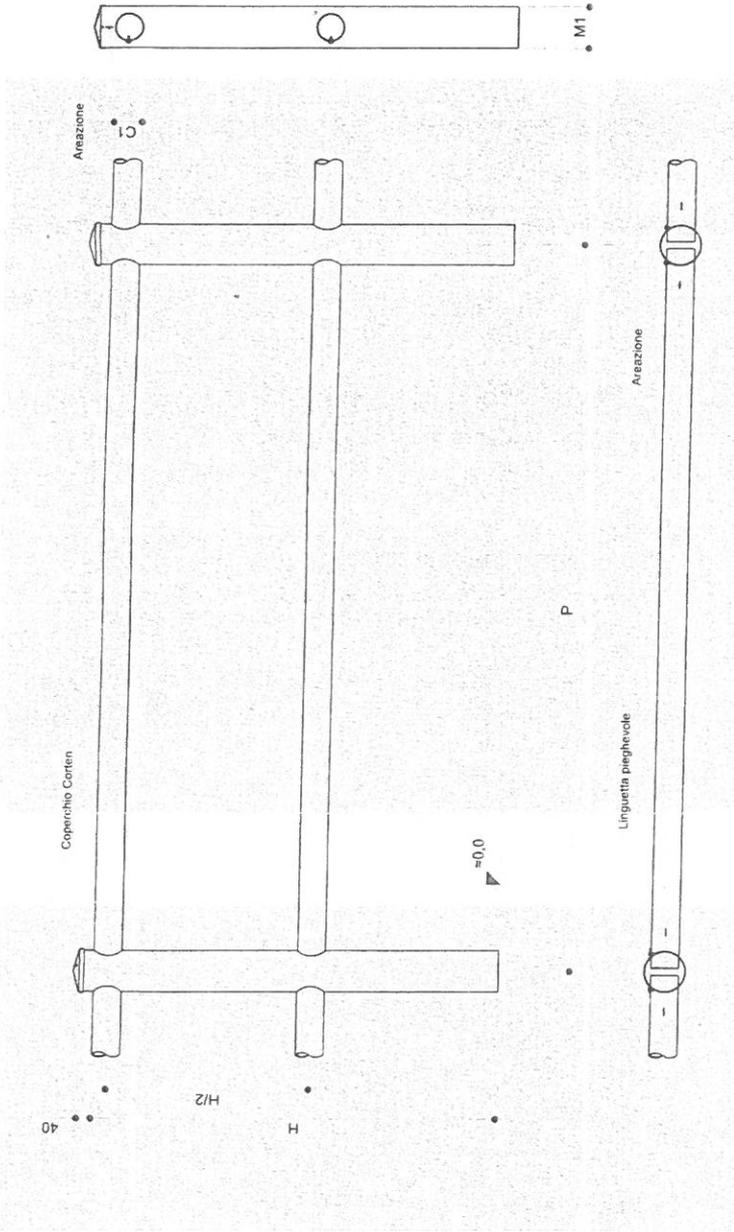
DATA : aprile 2024





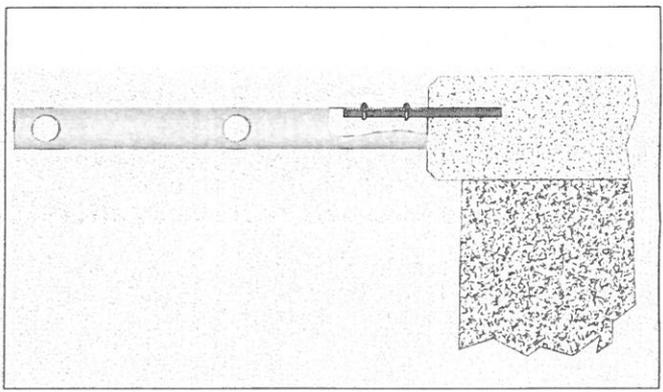
SEZIONE STRADALE TIPO SCALA 1: 20





FISSAGGIO REMOVIBILE SU CORDOLI IN C.A.

Si piantano i perni direttamente sul calcestruzzo fresco oppure si resina il perno su cordoli o muretti in cemento. Successivamente si fissano i montanti tubolari già predisposti dei fori tramite gli appositi morsetti forniti in dotazione. Il perno rigato di Ø 28 mm può essere fornito e installato



- Materiale: ACCIAIO CORTEN S355J0WP
- Montante M1: TUBO Ø114 x sp 2 mm
- Altezza H: 1100-1250-1500-2000-2500 mm
- Corrente C1: N°2 TUBI Ø76 x sp 2 mm
- Passo montanti P: 2000 o 2600 mm
- Lunghezza corrente orizzontale: ≤ 1980/2580 mm
- Fori passanti: Ø 78 mm
- Chiusura montante: CAPPUCCIO ACCIAIO CORTEN
- Fissaggio corrente: VITI AUTOFORANTI 4,8 x 16 mm

