



# COMUNE DI VIGNOLA

Via Bellucci 1 - 41058 Vignola (MO)  
c.f. e p.i. 00179790365

PROGETTO ESECUTIVO PER IL COMPLETAMENTO  
DEL PERCORSO CICLO-PEDONALE A  
LATO DELLA TANGENZIALE OVEST DA VIALE  
VITTORIO VENETO E VIA DELLA REPUBBLICA

COMMITTENTE:  
AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI VIGNOLA

PROGETTAZIONE:  
DOTT. ING. MARCO POLI

ELABORATO A.09

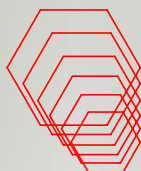
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

GENNAIO 2018

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	CONTROLLATO	APPROVATO
00	GEN. 2018	PROGETTO ESECUTIVO	L.V.	ING. MARCO POLI	ING. MARCO POLI

DOTT. ING. MARCO POLI

VIA A. EINSTEIN N. 9 int. 7 - 42100 REGGIO EMILIA  
TEL. 0522/268202 - FAX. 0522/392992  
P.IVA 01326000351 - e-mail info@esatecna.com





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

## **CAPO I° OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO – CONDIZIONI CHE LO REGOLANO**

- Art. 1 - Oggetto dell'Appalto**
- Art. 2 - Ammontare dell'appalto – Gruppi di lavorazione omogenee – Imposta sul valore aggiunto**
- Art. 3 - Descrizione dei lavori**
- Art. 4 - Descrizione dettagliata delle opere**
- Art. 5 - Ordine di prevalenza delle norme contrattuali**
- Art. 6 - Lavori da contabilizzare a misura ed in economia**
- Art. 7 - Lavori a corpo**
- Art. 8 - Sicurezza e salute dei lavoratori**
- Art. 9 - Garanzie**
- Art. 10 - Norme regolatrici dell'appalto**
- Art. 11 - Modalità di esecuzione - Responsabilità dell'appaltatore**
- Art. 12 - Disciplina del subappalto**
- Art. 13 - Consegna dei lavori - Sospensione parziale dei lavori**
- Art. 14 - Programma di esecuzione dei lavori - Programma relativo all'applicazione di eventuale piano di qualità**
- Art. 15 - Installazione, gestione e chiusura del cantiere - Obblighi ed oneri a carico dell'Appaltatore**
- Art. 16 - Strutture e impianti e conoscenza delle condizioni di appalto e delle condizioni locali**
- Art. 17 - Campionature e prove tecniche**
- Art. 18 - Assicurazioni**
- Art. 19 - Anticipazione**
- Art. 20 - Contabilizzazione e liquidazione dei lavori**
- Art. 21 - Prezzi unitari per la contabilizzazione delle opere a misura**
- Art. 22 - Tempo assegnato per l'esecuzione dei lavori - Penali in caso di ritardo**
- Art. 23 - Ultimazione dei lavori - Gratuita manutenzione – certificato di Regolare Esecuzione**
- Art. 24 - Osservanza dei contratti collettivi**
- Art. 25 - Rescissione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori**
- Art. 26 - Definizione del contenzioso**
- Art. 27 - Spese contrattuali - Oneri fiscali**
- Art. 28 - Documenti che fanno parte del contratto**
- Art. 29 - Fallimento dell'appaltatore**
- Art. 30 - Variazione dei lavori**
- Art. 31 - Varianti per errori od omissioni progettuali**
- Art. 32 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

## **CAPO II° - QUALITÀ' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

- Art. 33 - Provenienza dei materiali**
- Art. 34 - Qualità dei materiali**
- Art. 35 - Accettazione dei materiali e relativi controlli**

## **CAPO III° - NORME PER L'ESECUZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI**

- Art. 36 - Criteri generali per l'esecuzione e misurazione dei lavori**
- Art. 37 - Preparazione del terreno e tracciamenti**
- Art. 38 - Scavi di sbancamento**
- Art. 39 - Scavi a sezione obbligata**
- Art. 40 - Costipamento del terreno**
- Art. 41 - Scarificazione della massicciata**
- Art. 42 - Formazione del rilevato stradale**



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

- Art. 43 - Fondazione stradali in ghiaia in natura**  
**Art. 44 - Manti sottili eseguiti mediante conglomerati bituminosi**
- A- Caratteristiche di accettazione dei materiali da impiegare per la confezione dei conglomerati bituminosi**
- A1-Aggregato grosso
  - A2-Aggregato fine
  - A3-Additivi minerali (fillers)
  - A4-Bitume
  - A5-Attivanti l'adesione
  - A6-Bitume Modificato
  - A7-Reti FRP in fibre di vetro (per rinforzi con binder)
- B- Composizione, caratteristiche di accettazione e posa dei conglomerati bituminosi**
- B1-Strato di base, binder e usura tradizionali
  - B2-Strati di usura confezionati con bitumi modificati (tipo AR - open graded)
  - B3-Conglomerato bituminoso Splittmastix Asphalt (SMA)
  - B4-Conglomerato bituminoso per microtappeti a freddo (slurry seal)
- C- Controllo dei requisiti di accettazione - Penalità**
- C1-Controlli
    - ❖ Controllo composizione conglomerati
    - ❖ Controllo posa conglomerati
    - ❖ Controllo della superficie di transito
  - C2-Penalità
    - ❖ Caratteristiche litologiche
    - ❖ Caratteristiche resistenza meccanica aggregato grosso
    - ❖ Caratteristiche resistenza meccanica del cong. bituminoso
    - ❖ Caratteristiche costipamento e verifica spessori strati finiti
    - ❖ Caratteristiche aderenza del cong. bituminoso
- D- Prove dei materiali**
- Art. 45 - Fresatura di strati di conglomerato bituminoso**  
**Art. 46 - Segnaletica orizzontale**  
**Art. 47 - Formazione di barriere stradali**  
**Art. 48 - Cordonate in calcestruzzo**  
**Art. 49 - Tombini e fognature**  
**Art. 50 - Caditoie**  
**Art. 51 - Pozzetti di ispezione e decantazione**  
**Art. 52 - Demolizione di manufatti**  
**Art. 53 - Vernici protettive per cls**



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

## **CAPO I° - OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - CONDIZIONI CHE LO REGOLANO**

### **Art. 1 - Oggetto dell'Appalto**

L'appalto ha per oggetto i lavori, le somministrazioni e le forniture complementari necessarie per l'esecuzione dei lavori di "COMPLETAMENTO DEL PERCORSO CICLO-PEDONALE A LATO DELLA TANGENZIALE OVEST DA VIALE VITTORIO VENETO A VIA REPUBBLICA" nonché le prestazioni di mano d'opera, la fornitura di materiali e le opere murarie occorrenti per la posa in opera e per l'assistenza alle ditte fornitrici di installazioni o prestazioni non compresi nell'Appalto, ma facenti parte del medesimo complesso alla cui realizzazione si riferisce l'Appalto.

Le opere saranno eseguite a perfetta regola d'arte, saranno finite in ogni parte e dovranno risultare atte allo scopo cui sono destinate, scopo del quale l'Appaltatore dichiara di essere a perfetta conoscenza.

Le aree oggetto dell'appalto sono indicate nelle documentazioni e negli elaborati di progetto allegati e parti integranti del presente capitolato.

Fanno inoltre parte dell'appalto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto dell'art. 15 – Misure generali di tutela – del D.Lgs. 81/2008 e dei documenti allegati.

### **Art. 2 - Ammontare dell'appalto – Gruppi di lavorazione omogenee – Imposta sul valore aggiunto**

L'importo complessivo dei lavori, delle somministrazioni e delle forniture posto a base di gara comprensivo del costo della manodopera, da pagarsi a misura, secondo quanto di seguito indicato, ammonta complessivamente ad €. **88.053,62** (diconsi Euro ottantottomilacinquantatre/62), oltre agli oneri della sicurezza pari a €. **3.800,82** (diconsi Euro tremilaottocento/82) non soggetti a ribasso d'asta, come risulta dal seguente prospetto:

<b>A-IMPORTO LAVORI A MISURA, A CORPO, IN ECONOMIA PER:</b>		
Lavori a misura	€	60.985,37
Costo della manodopera	€	27.068,25
<b>IMPORTO DEI LAVORI A BASE D'ASTA</b>	<b>€</b>	<b>88.053,62</b>
<b>ONERI PER LA SICUREZZA (non soggetti a ribasso d'asta)</b>	<b>€</b>	<b>3.800,82</b>
<b>IMPORTO DEI LAVORI A BASE D'APPALTO</b>	<b>€</b>	<b>91.854,44</b>

Il costo della manodopera è stato individuato sulla base di quanto previsto dal comma 16 dell'art. 23 del D. Lgs. 50/2016.

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016, sono indicati nella tabella seguente "Aggregazione dei gruppi di lavorazioni omogenee".

Per ciascuno dei gruppi viene specificato l'importo lordo delle lavorazioni comprensivo ai fini sia della facoltà della Stazione Appaltante di disporre le variazioni e addizioni, sia delle variazioni quantitative che il Direttore dei Lavori



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

può disporre, per risolvere aspetti di dettaglio, entro il limite del 10% in più o in meno, senza aumento dell'importo del contratto stipulato:

AGGREGAZIONE DEI GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE			
N.ord	Descrizione	Importo in Euro	%
1	Opere stradali	€. 52.535,23	59,67%
2	Opere di pubblica illuminazione	€. 9.196,75	10,44%
3	Opere fognarie	€. 9.403,71	10,68%
4	Opere di segnaletica, verde e arredo urbano	€. 16.917,93	19,21%
	Totale	€. 88.053,62	100
	Oneri della sicurezza	€. 3.800,82	
	Importo lavori a base d'appalto	€. 91.854,44	

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dal ribasso offerto dall'aggiudicatario in fase di gara applicato all'importo dei lavori a base d'asta, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza non oggetto dell'offerta ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs. 81/2008.

I prezzi e gli importi prescritti sono sempre al netto dell'imposta sul valore aggiunto.

### **Art. 3 - Descrizione dei lavori**

Ai fini di quanto disposto dagli artt. 61 e 90 del D.P.R. 207/2010, i lavori oggetto del presente appalto, dettagliatamente illustrati nelle relazioni e negli elaborati grafici progettuali, per l'importo totale indicato al precedente art. 2, sono assimilabili alla categoria di opere stradali "OG3".

**Il subappalto dei lavori è consentito nei limiti previsti dall'art. 105 comma 2 del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm. ed ii.;**

Sono implicitamente comprese, nell'importo dei lavori e nei prezzi di cui all'elenco prezzi, tutte le lavorazioni e le forniture accessorie necessarie per dare le rispettive opere eseguite a regola d'arte, perfettamente funzionanti, protette, mantenibili ed agibili, anche se non sono dettagliatamente esplicate nella descrizione dei prezzi suddetti o negli elaborati progettuali, quali mezzi di fissaggio, organi di raccordo e intercettazione, accessori come sportelli e chiusini, formazione di sottofondi e rinfianchi, fori, tracce, incassature e conseguenti rifiniture, verniciature di protezione e/o riprese di tinteggiature o verniciature e simili.

### **Art. 4 - Descrizione dettagliata delle opere**

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni contenute nei disegni di progetto allegati e che all'atto potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

L'appalto ha per oggetto la "COMPLETAMENTO DEL PERCORSO CICLO-PEDONALE A LATO DELLA TANGENZIALE OVEST DA VIALE VITTORIO VENETO A VIA



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

REPUBBLICA". E' esclusa dall'appalto l'acquisizione di aree per la realizzazione delle opere.

L'ubicazione, la forma, il numero, le principali caratteristiche e dimensioni delle varie opere sono indicate nei disegni di progetto.

Le stesse opere comprendono tutti i lavori, mezzi d'opera, materiali, mano d'opera e quanto altro occorrente per dare completamente ultimati l'intervento in argomento, a regola d'arte ed in ogni sua parte, in rispondenza piena e perfetta al progetto ed alle prescrizioni tecniche di seguito dettagliatamente descritte

Tutte le opere indicate nel progetto e descritte nel presente capitolato e qualunque altra opera prescritta dalle vigenti disposizioni di legge o regolamentari devono essere eseguite dall'appaltatore.

Si intende perciò fin d'ora che l'appaltatore è obbligato ad eseguire, senza per questo pretendere maggiori compensi, anche quelle opere che per qualunque causa o ragione fossero sfuggite o comunque non fossero descritte dettagliatamente, ma che risultassero indispensabili alla funzionalità del progetto a giudizio della direzione lavori.

Si ribadisce quindi che resta convenuto e stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari dei lavori "a misura" si intendono compresi e compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali, sia gli obblighi ed oneri che, se pure non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e conseguenti nell'esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso dell'intervento e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori compiuti in ogni loro parte e nei termini contrattuali.

Di conseguenza l'appaltatore, nel formulare la propria offerta in base a calcoli di sua convenienza, ed a tutto suo rischio, deve tener conto, oltre che di tutti gli oneri sopraindicati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture ed eventuali rifiniture che fossero state omesse negli atti e nei documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere funzionale l'opera in ogni suo particolare e nel suo complesso.

L'appaltatore, con il fatto stesso di partecipare alla gara, espressamente dichiara che tutte le clausole e condizioni previste nel presente capitolato, nel contratto e in tutti i documenti che nel contratto formano parte integrante hanno carattere di essenzialità.

L'appaltatore quindi con la sottoscrizione degli atti contrattuali espressamente dichiara che di tutti gli oneri diretti ed indiretti previsti o non posti a suo carico, nessuno escluso od eccettuato, ha tenuto conto nel presentare la propria offerta.

#### **Art. 5 - Ordine di prevalenza delle norme contrattuali**

In caso di discordanza tra le norme e prescrizioni sopra indicate, quelle contenute nel contratto e quelle contenute negli altri documenti ed elaborati progettuali dallo stesso richiamati, va osservato il seguente ordine di prevalenza:

- 1) norme legislative e regolamentari cogenti di carattere generale;
- 2) contratto di appalto;
- 3) capitolato generale di appalto;
- 4) elaborati grafici del progetto esecutivo posto a base di appalto;
- 5) capitolato speciale di appalto;
- 6) descrizione contenuta nei prezzi contrattuali, ove non diversamente riportata nei punti precedenti;
- 7) offerta dell'impresa.

E' comunque facoltà della Direzione lavori dare ordine di prevalenza all'elaborato



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

ritenuto più idoneo a raggiungere le finalità prefissate dalla stazione appaltante. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

#### **Art. 6 - Lavori da contabilizzare a misura ed in economia**

Sono da contabilizzare a misura, con riferimento a quanto disposto dal comma 9 dell'art. 43 del D.P.R. 207/2010 le lavorazioni per le quali non è stato possibile "individuare in maniera certa e definita le rispettive quantità".

Si precisa che i lavori a misura sono aggregati nei **gruppi di lavorazioni omogenee** riportate nel seguito e meglio precisate nel Computo Metrico allegato, di ciascuna delle quali viene specificato l'importo lordo a base d'asta, ai fini sia della facoltà della stazione Appaltante di disporre le variazioni o addizioni sia delle variazioni quantitative che il Direttore dei lavori può disporre, per risolvere aspetti di dettaglio, senza aumento dell'importo del contratto stipulato.

AGGREGAZIONE DEI GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE			
N.ord	Descrizione	Importo in Euro	%
1	Opere stradali	€. 52.535,23	59,67%
2	Opere di pubblica illuminazione	€. 9.196,75	10,44%
3	Opere fognarie	€. 9.403,71	10,68%
4	Opere a verde e arredo urbano	€. 16.917,93	19,21%
	Totale	€. 88.053,62	100

Sono altresì da contabilizzare a misura le eventuali variazioni e ove si tratti di lavorazione non prevista in contratto, si procede alla determinazione ed approvazione dei nuovi prezzi.

#### **Art. 7 - Lavori a corpo**

Non è prevista l'esecuzione di lavorazioni contabilizzate a corpo.

#### **Art. 8 - Sicurezza e salute dei lavoratori**

La partecipazione alla procedura di gara impegna esplicitamente il Datore di Lavoro della ditta concorrente al rispetto di tutto quanto di seguito riportato, in particolare l'impresa aggiudicataria:

- dovrà osservare nei riguardi dei propri dipendenti le leggi, i regolamenti e le disposizioni previste nei contratti salariali previdenziali ed assicurativi disciplinanti i rapporti di lavoro della categoria;



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI

Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia

Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014

e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)

PEC:marco.poli@ingpec.eu

- è obbligata ad applicare il contratto nazionale di lavoro della categoria e di ogni altro accordo decentrato a livello territoriale ed aziendale, se migliorativo dei precedenti;
- si impegna a rispettare lo Statuto dei Lavoratori ed a risolvere eventuali controversie davanti al giudice del Lavoro previa conciliazione;
- si impegna, in caso di impresa cooperativa, a rispettare i relativi accordi nazionali e provinciali di lavoro, anche nei rapporti con i soci;
- gli obblighi di cui sopra vincolano l'impresa anche se la stessa non è aderente alle associazioni stipulanti gli accordi o receda da esse, indipendentemente dalla struttura o dalla dimensione della/e Ditta stessa e da ogni altra qualificazione giuridica, economica o sindacale;
- deve assicurare il rispetto di tutte le norme applicabili relative all'igiene, alla sicurezza dei propri e degli altrui lavoratori ed utenti ed alla tutela dell'ambiente, dotando il personale di idonea formazione, attrezzature e di indumenti appositi e di mezzi di protezione individuali, atti a garantirne la massima sicurezza in relazione alla specifica attività lavorativa e verificare che gli stessi ne facciano uso corretto e regolare;
- si impegna e obbliga a mettere a disposizione dei propri lavoratori tutte le attrezzature di lavoro conformi alle direttive comunitarie di prodotto (marcatura CE ove applicabile) e, qualora le attrezzature siano costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari, dovranno essere conformi ai requisiti di sicurezza dell'Allegato V del D.Lgs. n.81/2008;
- l'Impresa aggiudicataria è obbligata a impiegare personale di fiducia, vincolato a mantenere un contegno decoroso, irreprensibile, riservato, corretto, in particolare nei riguardi dell'utenza e a osservare diligentemente gli oneri e le norme previste dal presente Capitolato nonché osservare il segreto professionale, in particolare:
  - il personale dell'impresa aggiudicataria dovrà portare ben visibile la tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione della ditta di appartenenza come previsto dall'art. 26 del D.Lgs. n. 81/2008, a tale proposito l'impresa dovrà trasmettere l'elenco nominativo del personale dipendente;
  - il personale impiegato dall'appaltatore per l'esecuzione delle attività previste dal presente appalto, dovrà essere stato giudicato idoneo alla mansione da parte del Medico Competente dell'appaltatore, ovvero senza alcuna prescrizione, anche temporanea, ai sensi dell'art. 41, comma 6, lett. a) del D.Lgs. n. 81/2008;
  - il personale operante sulle parti elettriche degli impianti dovrà essere qualificato ai sensi della norma CEI 11-27/1, si richiede in generale la qualifica di PES (persona esperta) o di PEI (persona idonea, qualora si preveda di eseguire lavori di manutenzione con impianti sotto tensione);
  - il personale dell'impresa aggiudicataria è tenuto a mantenere il segreto d'ufficio su fatti e circostanze di cui sia venuto a conoscenza nell'espletamento dei propri compiti; inoltre dovrà essere formato ed informato dei propri doveri relativi al trattamento dei dati personali e sensibili secondo quanto disposto dal codice privacy (D.Lgs. n. 196/2003);
- l'impresa aggiudicataria dovrà provvedere all'adeguata informazione, formazione e addestramento del personale addetto e degli eventuali sostituti in materia di sicurezza e di igiene del lavoro ai sensi degli artt. 36 e 37 del D.Lgs. n. 81/2008;
- l'Impresa aggiudicataria sarà tenuta alla compilazione del modulo che l'Amministrazione provvederà a fornire, al fine di verificare l'idoneità tecnico-





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

professionale, in conformità all'art. 26 del D.Lgs. n. 81/2008 ed attenersi alle disposizioni ed alle norme di buona prassi interne che saranno emanate dal responsabile di procedimento.

L'Impresa si impegna a sostituire quel personale che abbia disatteso le prescrizioni indicate dal contratto. La sostituzione dovrà avvenire nel rispetto dell'art. 7 della Legge n. 300/1970, nonché delle norme contrattuali vigenti.

L'Amministrazione Appaltante segnalerà all'impresa aggiudicataria comportamenti non conformi alla diligenza, alla prudenza ed alla perizia richiesti dal presente Capitolato.

Nei confronti della Ditta Aggiudicataria, verrà posto in atto tutto quanto previsto dall'articolo 26 del D.Lgs. n. 81/2008, relativamente alla gestione dei contratti di appalto.

L'inosservanza delle leggi in materia di lavoro, di sicurezza e di tutela dell'ambiente di cui al presente articolo, determinano, senza alcuna formalità la risoluzione del contratto.

## **Art. 9 - Garanzie**

### **Art. 9.1 - Garanzia a corredo dell'offerta**

L'Appaltatore è tenuto a corredare l'offerta da una garanzia nella misura e nei modi previsti dall'art. 93 del D.Lgs. 50/2016.

### **Art. 9.2 – Cauzione definitiva**

L'Appaltatore è obbligato a costituire cauzione definitiva nella misura e nei modi previsti dall'art. 103, comma 1, del D.Lgs. 50/2016, che prevede espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro 15 giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

Ai sensi dell'art. 103, comma 4 del D.Lgs. 50/2016, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 dello stesso articolo determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria, di cui all'articolo 93 del D.Lgs. 50/2016, da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

Ai sensi dell'art. 103, comma 5, del D.Lgs. 50/2016 e dell'art. 235 comma 3 del D.P.R. 207/2010 la garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

Sulla stessa garanzia la stazione Appaltante ha il diritto di avvalersi per il pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore per inadempienze o per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori, nel caso di esecuzione in danno, in conformità di quanto disposto dall'art. 103 comma 2 del D.Lgs 50/2016.

Come disposto dall'art. 30 comma 5-bis del D.Lgs n.50/2016, sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 percento; 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.

## **Art. 10 - Norme regolatrici dell'appalto**



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Per l'attuazione dei lavori in oggetto si fa espresso riferimento a tutte le disposizioni legislative e regolamentari che disciplinano l'esecuzione dei lavori pubblici, e, in particolare:

- capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, approvato con D.M. 19/4/2000, n. 145, chiamato "D.M. n. 145/00" come modificato dal D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii.;
- D.P.R.. 03/07/03 n. 222 "Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri";
- D.M. 12/03/04 n° 123 "Schemi di polizza tipo per le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative";
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 chiamato "D.Lgs. n. 81/2008" e ss.mm.ii.;
- D. L. 185/2008 e Legge di Conversione 28/01/2009 n°2 "Misure urgenti per il sostegno a famiglie, lavoro, occupazione e imprese e per ridisegnare in funzione anti-crisi il quadro strategico nazionale", per quanto concerne il DURC ad esclusione degli articoli abrogati dal D.Lgs n.50 del 18 Aprile 2016;
- regolamento approvato con D.P.R.. 5 ottobre 2010, n 207 ad esclusione degli articoli abrogati dal D.Lgs n. 50 del 18 Aprile 2016;
- L. 12/07/2011 n. 106 di conversione del D.L70/2011 così detto "Decreto Sviluppo" ad esclusione degli articoli abrogati dal D.Lgs n.50 del 18 Aprile 2016;
- Protocollo d'intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata nel settore degli appalti e concessioni di lavori pubblici del 31/03/2011;
- D.Lgs. 18 Aprile 2016, n. 50 "Codice dei contratti pubblici", coordinato dalle disposizioni integrative e correttive introdotte dal D.Lgs. 19 aprile 2017, n.° 56.

Le funzioni di "Responsabile del procedimento" verranno svolte dal geom. Fausto Grandi ai sensi dell'art. 31 del D.Lgs. 50/2016.

La composizione dell'Ufficio di direzione dei lavori verrà comunicata all'appaltatore, dopo l'aggiudicazione definitiva, a cura del Responsabile Unico del procedimento.

#### **Art. 11 - Modalità di esecuzione - Responsabilità dell'appaltatore**

I lavori devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte, sotto la direzione tecnico-amministrativa dell'Appaltante, nel rispetto dei patti contrattuali, dei documenti e delle norme dagli stessi richiamati, in particolare per quanto concerne le disposizioni relative alla sicurezza e alla salute dei lavoratori.

L'Appaltatore, con la sottoscrizione del contratto, assume sopra di sé la responsabilità civile e penale, piena ed intera, derivante da qualsiasi causa e motivo, in special modo per infortuni, in relazione all'esecuzione dell'appalto.

Secondo quanto disposto dall'art. 2 del D.M. n. 145/00, l'Appaltatore, ove non abbia uffici propri nel luogo ove ha sede l'ufficio di direzione dei lavori, deve eleggere domicilio presso gli uffici del comune dove sono eseguiti i lavori o lo studio di un professionista o gli uffici di società legalmente riconosciuta presso lo stesso comune.

Nel contratto d'appalto sono indicati luogo, ufficio e modalità di pagamento del corrispettivo dei lavori, nonché le persone autorizzate dall'appaltatore a



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

riscuotere, come disposto dall'art. 3 dello stesso D.M. n. 145/00.

L'Appaltatore che non conduca personalmente il cantiere deve altresì conferire per atto pubblico mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti morali e tecnici, con qualifica professionale compatibile con la tipologia delle opere da realizzare, per la conduzione dei lavori a norma di contratto.

In ogni caso l'appaltatore o il suo rappresentante devono garantire la loro presenza sul luogo dei lavori per tutta la durata dell'appalto, con facoltà dell'amministrazione di esigere dall'Appaltatore il cambiamento immediato del suo rappresentante ove ricorrano gravi e giustificati motivi, secondo quanto disposto dall'art. 4 del D.M. n. 145/00.

Resta pertanto convenuto che l'Appaltante e tutto il personale da esso preposto alla direzione tecnico-amministrativa dei lavori sono esplicitamente esonerati da qualsiasi responsabilità per motivi inerenti all'esecuzione dell'appalto non rientranti nelle loro competenze e che devono, pertanto, essere rilevati dall'Appaltatore da ogni e qualsiasi molestia od azione che potesse eventualmente contro di loro venire promossa.

Compete all'Appaltatore l'assunzione di tutte le iniziative e lo svolgimento di tutte le attività necessarie per l'esecuzione dei lavori nel rispetto delle norme legislative e regolamentari vigenti, della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori, delle scadenze temporali contrattualmente stabilite e di tutti gli altri impegni contrattuali, assumendo i conseguenti oneri precisati ai successivi articoli 14 e 15, con particolare riferimento:

- alla integrazione prima dell'inizio dei lavori del piano di sicurezza e di coordinamento fornito dall'Appaltante, se previsto ed alla contestuale presentazione del **piano operativo di sicurezza**, opportunamente verificato e accettato dal C.S.E. e al relativo rispetto, in attuazione degli obblighi dei datori di lavoro di cui agli articoli 96, 97 e 100, comma 5, del D.Lgs. n. 81/2008, senza modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti
- alla tempestiva elaborazione e al puntuale rispetto del programma di esecuzione dei lavori di cui al successivo art. 14;
- alla elaborazione di tutti gli eventuali esecutivi di cantiere che ritenga necessari in relazione alla propria organizzazione di lavoro, ai propri mezzi d'opera e ad esigenze legate a subappalti o forniture, da sottoporre all'approvazione del Direttore dei lavori per la verifica del rigoroso rispetto dei progetti esecutivi posti a base d'appalto;
- alla tempestiva presentazione al Direttore dei lavori delle campionature, complete delle necessarie certificazioni, nonché alla effettuazione delle prove tecniche di cui al successivo art. 17;
- alla organizzazione razionale delle lavorazioni tenendo conto delle esigenze logistiche del cantiere e della viabilità d'accesso, in considerazione della particolare natura dell'intervento e dei luoghi e dell'eventuale interferenza con le contestuali attività in corso di terzi o di altre imprese, evitando di arrecare danni all'ambiente ed alle zone interessate;
- all'obbligo di trasporto a discariche autorizzate del materiale inerte di risulta da scavi, demolizioni o residui di cantiere, delle quali ha attestato, in sede di gara, di avere preso conoscenza;
- all'obbligo, a lavori ultimati, di ripristino dello stato dei luoghi interessato dalla viabilità di cantiere e alla eliminazione di ogni residuo di lavorazione.

#### **Art. 12 - Disciplina del subappalto**

L'eventuale affidamento in subappalto di parte dei lavori è subordinato al



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. 50/2016, nei limiti della quota prevista al comma 2 ed alle seguenti condizioni di cui al commi 4 e 7:

1. che l'affidatario del subappalto non deve aver partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
2. che il subappaltatore deve essere qualificato nella relativa categoria
3. che l'Appaltatore all'atto dell'offerta abbia indicato i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intende subappaltare;
4. che l'Appaltatore dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del D.Lgs. 50/2016;
5. che l'Appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto, l'Appaltatore trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal D.Lg n. 50/2016 e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi d'esclusione di cui all'art. 80 del D.Lgs n.50/2016. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici ( comma 7 art. 105 del D.lsg. 50/2016)

In particolare, ove intenda avvalersi del subappalto, ai sensi del richiamato art. 105 del D.Lgs. 50/2016, l'Appaltatore è tenuto ai seguenti adempimenti, la verifica del cui rispetto rientra nei compiti e nelle responsabilità del Direttore dei lavori e del coordinatore per l'esecuzione:

- a) deve praticare per le prestazioni affidate in subappalto gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione con ribasso non superiore al venti per cento nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto d'appalto. L'Appaltatore corrisponde i costi della sicurezza alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso (comma 14 art. 105 del D.Lgs. 50/2016);
- b) dal contratto di subappalto deve risultare che l'impresa subappaltatrice accetti gli obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari di cui all' art 3 della L.136/2010 e ss.mm ed ii;
- c) l'Amministrazione, ai sensi dell'art. 105, comma 13, del D.Lgs. 50/2016, corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi e al fornitore di beni o lavori l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
  - quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
  - in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
  - su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente;
- d) sul cartello di cantiere devono essere indicati i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici (comma 15 art. 105 D.Lgs. 50/2016);
- e) l'appaltatore 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. Il Direttore Tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. (comma 17 art. 105 del D.lgs. 50/2016)
- f) l'Appaltatore deve allegare alla copia autentica del Contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

di collegamento a norma dell'art. 2359 del Codice Civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione dev'essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. L'Amministrazione provvede al rilascio dell'Autorizzazione di cui al comma 4 dell'art. 105 del D.Lgs n.50/2016 entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrono giustificati motivi. Trascorso tale termine l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro i termini per il rilascio dell'autorizzazione sono ridotti della metà (comma 18 art. 105 del D.Lgs n.50/2016).

- g) l'Appaltatore è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi. E' altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme sul 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, da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti. L'appaltatore e i subappaltatori trasmettono all'Amministrazione prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del Piano di Sicurezza. Ai fini del pagamento delle prestazioni l'Amministrazione acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva relativo all'Appaltatore e a tutti i subappaltatori (comma 9 art. 105 del D.Lgs. 50/2016).

In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente, nonché in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o del subappaltatore o dei soggetti titolari del subappalto e cottimo impiegato nell'esecuzione del contratto, si applicano le disposizioni di cui all'art. 30 commi 5 e 6.

Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma 6 dell'art. 30 il Responsabile Unico del Procedimento inoltra le richieste e le contestazioni alla Direzione Provinciale del lavoro per i necessari accertamenti (comma 1 art. 105 del D.Lgs. 50/2016)

L'appaltatore deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali è stata dimostrata la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del D.Lgs 50/2016.

**L'appaltatore è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.**

Non si configurano come attività affidate in subappalto le tipologie previste al comma 3 dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm. ed ii., nonché le forniture con posa in opera e noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare

E' considerato comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera.

### **Art. 13 - Consegna dei lavori - Sospensione parziale dei lavori**



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI

Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia

Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014

e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)

PEC:marco.poli@ingpec.eu

L'esecuzione del contratto può avere inizio solo dopo che lo stesso è divenuto efficace (art. 32, comma 13 del D.Lgs. 50/2016).

La stazione appaltante ai sensi dell'art. 32, comma 8, ultimo periodo, del D.Lgs n. 50/2016, può chiedere l'esecuzione d'urgenza esclusivamente nelle ipotesi d'eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

I lavori devono essere consegnati entro 60 giorni naturali e consecutivi dalla stipula del contratto.

L'Appaltante si riserva di consegnare i lavori in via di urgenza, anche in pendenza della stipula del contratto d'appalto.

Nel giorno e nell'ora fissati dall'Amministrazione, l'Appaltatore deve trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorre, l'eventuale tracciamento dei lavori. Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito il Direttore dei lavori fissa una nuova data per la consegna, fermo restando quale decorrenza del termine contrattuale quello della data della prima convocazione. Nel caso di mancata consegna per assenza dell'Appaltatore l'Amministrazione ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

La consegna dei lavori può essere eseguita in più volte, mediante successivi verbali, non soltanto quando richieda molto tempo, ma anche nel caso in cui, sia progettualmente previsto in relazione alla particolare natura dell'intervento o qualora, in presenza di limitati impedimenti, il Responsabile del procedimento, preso atto dell'attestazione rilasciata al riguardo dal Direttore dei lavori, ritenga opportuno disporre una consegna parziale in considerazione della natura, dell'importanza e della possibilità di tempestiva rimozione di tale impedimento.

La consegna parziale verrà comunque effettuata soltanto nel caso in cui l'impedimento sia compatibile con la facoltà dell'Appaltante, in caso di mancata rimozione dell'impedimento entro il termine più avanti specificato, di disporre una diminuzione dei lavori in misura non superiore al 20% dell'importo contrattuale.

Nel caso di consegna parziale, l'Appaltatore è tenuto a predisporre il programma di esecuzione dei lavori di cui al successivo art. 14 del presente capitolato in modo da prevedere l'esecuzione prioritaria dei lavori nell'ambito delle zone disponibili e ad indicare, nello stesso programma, la durata e l'importo delle opere ricadenti nelle zone non consegnate e, di conseguenza, il termine massimo entro il quale, per il rispetto della scadenza contrattuale, tali zone debbano essere consegnate.

Ove l'ulteriore consegna intervenga entro il termine massimo deducibile dal programma di esecuzione dei lavori redatto dall'Appaltatore e approvato dal Direttore dei lavori, non si verificano spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario si procede alla sospensione dei lavori e, alla ripresa, il termine di ultimazione deve essere prorogato dei maggiori tempi tecnici necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma di esecuzione di cui sopra.

Non appena intervenuta la consegna dei lavori, è obbligo dell'Appaltatore procedere all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente per quanto concerne sia l'accesso, che il rispetto delle indicazioni di cui ai successivi articoli 14 e 15 e iniziare nel contempo i lavori, proseguendoli poi attenendosi al programma di esecuzione da esso stesso redatto ai sensi del primo comma del successivo art. 14, in modo da darli completamente





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato al successivo articolo 22, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto in precedenza o appresso precisato nel presente articolo.

In tutti i casi in cui ricorrono circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il Direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto compilando il verbale di sospensione con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori nonché dello stato di avanzamento dei lavori la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa gli stessi possano essere continuati ed ultimati senza eccessivi oneri e della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione di cui l'art. 107 comma 1 del D.Lgs n. 50/2016.

Ai sensi dell'art. 107 comma 2 del D.Lgs n.50/2016 la sospensione può essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse.

Qualora le sospensioni durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'Appaltatore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione Appaltante si oppone, l'Appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessuno indennizzo è dovuto all'Appaltatore negli altri casi.

Nel caso successivamente alla consegna dei lavori insorgano per cause imprevedibili o di forza maggiore circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori ai sensi dell'art. 107 comma 4 del D.Lgs n.50/2016, l'Appaltatore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili dandone atto in apposito verbale. Le eventuali contestazioni dell'Appaltatore sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori. Qualora l'Appaltatore inizialmente non contesti la sospensione dei lavori è sufficiente l'iscrizione del verbale di ripresa dei lavori. Se l'Appaltatore non interviene alla firma dei verbali o si rifiuta di sottoscriverli deve farne espressa riserva sul registro di contabilità.

L'Appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può chiederne la proroga con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale ai sensi dell'art. 107 comma 5 del D.Lgs n.50/2016. Sull'istanza di proroga decide il RUP, sentito il Direttore dei Lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'Appaltatore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali decorrente dalla data di verbale di consegna o in caso di consegna parziale dall'ultimo di verbale di consegna. L'ultimazione dei lavori appena avvenuta è comunicata dall'Appaltatore per iscritto al Direttore dei Lavori il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'Appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcune 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.

Nel caso di sospensioni totali o parziali disposte dalla stazione Appaltante per cause diverse da quelle precedentemente elencate, l'Appaltatore può chiedere il risarcimento dei danni subiti.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

#### **Art. 14 - Programma di esecuzione dei lavori - Programma relativo all'applicazione di eventuale piano di qualità**

L'Appaltatore è tenuto, ai sensi dell'art. 43 comma 10 del DPR 207/2010 a presentare al Direttore dei lavori prima della consegna dei lavori, per il controllo della sua attendibilità e per la relativa approvazione, un programma esecutivo dal quale siano deducibili modalità e tempi secondo i quali intenda eseguire i lavori nel rispetto dei termini di corresponsione degli acconti precisati al successivo articolo 20 e di ultimazione dei lavori di cui al successivo articolo 23, onde consentire al Direttore dei lavori medesimo la verifica in corso d'opera del loro regolare svolgimento e del rispetto delle scadenze contrattuali.

Qualora l'Appaltatore non provveda a presentare il programma esecutivo entro il termine sopra assegnato, il Direttore dei lavori, al fine della verifica del rispetto dei termini contrattuali, farà riferimento ad un andamento lineare dei lavori, assegnando comunque, con apposito ordine di servizio, un termine all'Appaltatore per la relativa presentazione ed informando, nel contempo, il Responsabile del procedimento per i provvedimenti di competenza.

Nella redazione del programma, l'Appaltatore deve tenere conto dell'incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole nella misura di 3 giorni lavorativi, come disposto dal comma 3 dell'art 40 del D.P.R.. 207/2010.

L'Appaltatore deve altresì tenere conto, nella redazione del programma:

- delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;
- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
- dei termini di scadenza dei pagamenti fissati al successivo art. 20;
- dell'interferenza con le attività presenti all'interno dell'edificio;
- della presenza continuativa degli utenti.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'Appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale, tenendo conto di quanto specificato al precedente articolo 13.

Eventuali aggiornamenti del programma, legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, possono essere approvate dal Direttore dei lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

#### **Art. 15 - Installazione, gestione e chiusura del cantiere - Obblighi ed oneri a carico dell'Appaltatore**

Nell'installazione e nella gestione del cantiere l'Appaltatore è tenuto ad osservare, oltre alle norme del decreto legislativo n. 81/2008, richiamate ed esplicitate nel piano di sicurezza e di coordinamento, in relazione alla specificità dell'intervento ed alle caratteristiche localizzative, anche le norme del regolamento edilizio e di igiene e le altre norme relative a servizi e spazi di uso pubblico del Comune di Vignola, nonché le norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI

Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia

Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014

e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)

PEC:marco.poli@ingpec.eu

In aggiunta a quanto già specificato ai precedenti articoli 11 e 14, sono a carico dell'Appaltatore, oltre agli oneri di cui all'art. 32 comma 4 del D.P.R. 207/2010, gli ulteriori oneri ed obblighi appresso riportati, di cui l'Appaltatore ha tenuto conto nella formulazione della propria offerta e pertanto senza titolo a compensi particolari o indennizzi di qualsiasi natura:

- 1) il rilievo plano-altimetrico della situazione ante-operam secondo le indicazioni del Direttore dei lavori;
- 2) l'accertamento dell'eventuale presenza sull'area di reti di impianti – aeree, superficiali o interrate – o diicoli e canalizzazioni, fermo restando che, ove il Direttore dei lavori ne disponga lo spostamento, questo potrà essere effettuato attraverso prestazioni da compensare in economia;
- 3) l'affidamento della custodia del cantiere a personale provvisto della qualifica di guardiano particolare giurato ai sensi dell'art. 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646;
- 4) l'acquisizione tempestiva di tutte le autorizzazioni o licenze necessarie per l'impianto, il servizio e la gestione del cantiere, nonché, in genere, di quelle comunque necessarie per l'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto;
- 5) la tempestiva richiesta e l'ottenimento degli allacciamenti provvisori per l'approvvigionamento dell'acqua, dell'energia elettrica e del telefono necessari per l'esercizio del cantiere e per l'esecuzione dei lavori appaltati, nonché tutti gli oneri relativi a contributi, lavori e forniture per l'esecuzione di detti allacciamenti provvisori, oltre alle spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;
- 6) il ricorso, in caso di ritardo o impossibilità negli allacciamenti da parte degli enti erogatori o di insufficienza delle erogazioni, a mezzi sussidiari che consentano la regolare esecuzione dei lavori;
- 7) la realizzazione e il mantenimento, a propria cura e spese, delle vie e dei passaggi interessati dall'esecuzione dei lavori, la costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi e recinzioni occorrenti per il servizio del cantiere, previa acquisizione delle necessarie autorizzazioni;
- 8) l'installazione di tabelle e, ove necessario, segnali luminosi, in funzione sia di giorno che di notte, nonché l'adozione di tutti gli accorgimenti necessari per assicurare l'incolumità delle persone e dei mezzi che utilizzino la stessa viabilità e per evitare pericoli per l'interferenza con eventuali altre attività in atto nelle zone adiacenti nonché intralci con le attività di eventuali altre imprese operanti nella stessa zona;
- 9) la manutenzione della viabilità pubblica esistente, per la eliminazione di eventuali danni o la rimozione di detriti prodotti dai mezzi a servizio del cantiere, nel rispetto delle norme comunali e di quelle del codice della strada e dei relativi regolamenti nonché delle disposizioni che dovessero essere impartite in proposito dai competenti organi e dalla direzione lavori;
- 10) la recinzione del cantiere nonché qualunque spostamento della recinzione stessa si rendesse necessario, durante il corso dei lavori, per consentire il regolare svolgimento delle attività in corso o l'eventuale esecuzione di lavori di competenza di altre imprese;
- 11) l'adozione dei provvedimenti necessari perché – nel caso di sospensione dei lavori con riferimento all'art. 107 del D.Lgs n. 50/2016 siano impediti deterioramenti di qualsiasi genere alle opere già eseguite;
- 12) l'apprestamento di adeguato ufficio di cantiere per la Direzione dei lavori, riscaldato nel periodo invernale, raffrescato d'estate, provvisto di illuminazione, telefono, servizio igienico, mobili ed attrezzature tecniche;
- 13) la fornitura alla Direzione dei lavori ed alla Commissione di collaudo di



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

manodopera e di strumenti e materiali necessari per rilievi, determinazione di quote, misurazioni, tracciamenti, prove di carico su strutture o di tenuta degli impianti fino al termine delle operazioni di approvazione del Certificato di regolare esecuzione;

- 14) la tempestiva presentazione della campionatura di materiali, semilavorati, componenti ed impianti, nonché l'esecuzione delle prove di laboratorio e di carico di cui al successivo articolo 16, oltre alle eventuali ulteriori prove richieste (in attuazione di eventuale piano di qualità) dalla Direzione dei lavori;
- 15) l'assoluto rispetto delle norme vigenti in materia di igiene del lavoro, di prevenzione dagli infortuni sul lavoro e di prevenzione antimafia, nonché delle disposizioni in materia di sicurezza, condizioni di lavoro e di previdenza e assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori, in conformità di quanto disposto dal D.Lgs n. 81/2008, secondo le indicazioni del piano di sicurezza e coordinamento e, ove previsto, del piano generale di sicurezza;
- 16) la fornitura e la posa in opera, all'atto della formazione del cantiere, di una tabella, da realizzarsi in base allo schema tipo in uso presso questa amministrazione (il bozzetto verrà consegnato al Direttore dei Lavori), delle dimensioni minime di cm 200x150, con l'indicazione dei lavori che verranno eseguiti e del relativo importo, dell'Impresa aggiudicataria, del Responsabile unico del procedimento, dei progettisti delle opere e della sicurezza, dell'ufficio di direzione lavori, del coordinatore della sicurezza, della direzione ed assistenza del cantiere, dei termini contrattuali di inizio e di fine lavori, delle eventuali imprese subappaltatrici, con le caratteristiche e secondo il testo da sottoporre all'approvazione preventiva della Direzione dei lavori
- 17) la fornitura dell'energia elettrica per tutte le prove di funzionamento degli impianti e del gasolio o metano necessari per l'esecuzione delle prove di tenuta a caldo e, prima della consegna delle opere, per la verifica del funzionamento dell'impianto di riscaldamento;
- 18) la fornitura all'Appaltante anche in formato digitale di almeno n. 30 fotografie dimostrative dello stato di avanzamento dei lavori allegate allo stesso;

L'Appaltante si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore, che pertanto è tenuto a corrisponderle:

- 19) l'eventuale fornitura di mano d'opera, materiali e mezzi d'opera in economia, annotati come indicato all'art.187 del D.P.R. 207/2010 da liquidare:
  - con le modalità previste dal comma 2 dell' art 187 del D.P.R. 207/2010;
  - quanto alle provviste e ai noli, sulla base delle fatture quietanzate, con gli stessi aumenti e ribasso di cui al trattino precedente in conformità al comma 1 dell'art 187 del D.P.R. 207/2010.

Ad ultimazione dei lavori, competono ancora all'Appaltatore, senza diritto ad alcun ulteriore compenso, i seguenti adempimenti:

- 20) la consegna delle dichiarazioni di conformità dei vari impianti, rilasciate ai sensi dell'art. 7 del Decreto 37/2008 da soggetti in possesso dei requisiti tecnico-professionali di cui all'art. 4 dello stesso decreto;
- 21) la consegna di tutti gli elaborati grafici illustrativi del tracciato effettivo, delle caratteristiche e della consistenza delle reti elettriche, idriche, di riscaldamento, fognarie, telefoniche, telematiche e del gas, interne ed esterne, completi di indicazioni relative a posizione e profondità dei cunicoli, pozzetti di ispezione, quote di scorrimento e quanto altro necessario per soddisfare le esigenze di manutenzione e gestione;



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

- 22) la consegna di tutta la documentazione relativa a strutture, impianti e attrezzature, unitamente a calcoli, certificazioni, garanzie, modalità di uso e manutenzione e quanto altro necessario per la relativa gestione e manutenzione e, in particolare, la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui al decreto 37/2008;
- 23) l'onere della guardiania e della buona conservazione delle opere realizzate, fino all'approvazione del certificato di collaudo, qualora non sia stata ancora richiesta ed effettuata la presa in consegna anticipata da parte dell'Appaltante;
- 24) la pulizia di tutte le opere realizzate e degli spazi esterni, lo sgombero di ogni opera provvisoria, di detriti, residui e rifiuti di cantiere entro il termine indicato dalla Direzione dei lavori in relazione alla data di presa in consegna;
- 25) un quantitativo, pari al 5% dei componenti impiegati nell'opera, di ogni materiale usato per pavimentazioni e rivestimenti interni ed esterni, controsoffittature, maniglie per porte e quant'altro l'Appaltante riterrà di richiedere per i successivi eventuali ricambi omogenei, da compensare con i prezzi dei materiali a piè d'opera; l'Appaltatore deve, inoltre, fornire gli estremi (numero di RAL, marca e tipologia) di ogni colorazione utilizzata per le tinteggiature interne ed esterne dell'edificio;
- Restano inoltre a totale carico dell'impresa, e compensati nel prezzo di appalto, tutte le spese relative alla stipulazione del contratto, tutte le imposte e le tasse su esso gravanti: il costo delle copie del contratto e dei documenti allegati, compresi i diritti di segreteria.

#### **Art. 16 - Strutture e impianti e conoscenza delle condizioni di appalto e delle condizioni locali**

Con la sottoscrizione del contratto d'appalto e della documentazione allegata l'Appaltatore, in conformità di quanto dichiarato espressamente in sede di gara, conferma:

- di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto esecutivo delle strutture e dei relativi calcoli giustificativi e della loro integrale attuabilità;
- di aver verificato le relazioni e constatato la congruità e la completezza dei calcoli posti a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita ai luoghi, con particolare riferimento alla tipologia di intervento e alle caratteristiche localizzative e costruttive;
- di avere formulato la propria offerta tenendo conto di tutti gli adeguamenti che si dovessero rendere necessari, nel rispetto delle indicazioni progettuali, anche per quanto concerne il piano di sicurezza e di coordinamento in relazione alla propria organizzazione, alle proprie tecnologie, alle proprie attrezzature, alle proprie esigenze di cantiere e al risultato dei propri accertamenti, nell'assoluto rispetto della normativa vigente, senza che ciò possa costituire motivo per ritardi o maggiori compensi o particolari indennità, oltre al corrispettivo indicato al precedente articolo 2;
- di avere fatto propri calcoli e progetti esecutivi di strutture e impianti e di assumere pertanto la piena e incondizionata responsabilità nella esecuzione delle opere appaltate ed i maggiori oneri che dovessero derivare da dette eventuali integrazioni, da inserire negli elaborati esecutivi di cantiere;
- di essere a perfetta conoscenza non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma anche di tutte le condizioni locali che si riferiscono alle opere, quali la natura del suolo e del sottosuolo, la viabilità e gli accessi, la possibilità di utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave di adatto materiale, la presenza o meno di



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

acqua (sia che occorra per l'esecuzione dei lavori, sia che debba essere allontanata), l'esistenza di adatti scarichi a rifiuto ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possono aver influito sul giudizio dell'Appaltatore circa la convenienza di assumere i lavori alle condizioni di offerta;

È altresì sottinteso che l'Appaltatore si è reso conto, prima dell'offerta, di tutti i fatti che possono influire sugli oneri di manutenzione delle opere fino al collaudo. Resta pertanto esplicitamente convenuto che l'appalto si intende assunto dall'Impresa a tutto suo rischio ed in maniera aleatoria in base a calcoli di sua convenienza, con rinuncia ad ogni rivalsa per caso fortuito, compreso l'aumento dei costi per l'applicazione di imposte, tasse e contributi di qualsiasi natura e genere, nonché di qualsiasi altra sfavorevole circostanza che possa verificarsi dopo l'aggiudicazione, salvo quanto disposto in materia di danni di forza maggiore.

Gli eventuali esecutivi di cantiere redatti dall'Appaltatore per proprie esigenze organizzative e di cantiere devono essere preventivamente sottoposti all'approvazione del Direttore lavori, secondo quanto già precisato al precedente articolo 11;

Sono invece a carico dell'Appaltatore tutte le spese e gli oneri inerenti, connessi o dipendenti in relazione agli adempimenti cui è tenuto secondo quanto previsto nel presente e nel successivo articolo, ivi compresi l'esecuzione di prove in laboratorio o in cantiere e la messa a disposizione di mano d'opera, apparecchiature e materiali per le prove di carico e le prove sugli impianti disposte dal Direttore dei lavori.

#### **Art. 17 - Campionature e prove tecniche**

Per quanto attiene "accettazione, qualità ed impiego dei materiali", costituisce onere a carico dell'Appaltatore, perché compensato nel corrispettivo d'appalto e perciò senza titolo a compensi particolari, provvedere con la necessaria tempestività, di propria iniziativa o, in difetto, su sollecitazione della Direzione dei lavori, alla preventiva campionatura di materiali, semilavorati, componenti e impianti, accompagnata dalla documentazione tecnica atta a individuarne caratteristiche e prestazioni e la loro conformità alle prescrizioni contrattuali e integrata, ove necessario, dai rispettivi calcoli giustificativi, ai fini dell'approvazione, prima dell'inizio della fornitura, da parte della stessa Direzione dei lavori, mediante apposito ordine di servizio.

I campioni e le relative documentazioni accettati e, ove del caso, controfirmati dal Direttore dei lavori e dal rappresentante dell'Appaltatore, devono essere conservati fino a collaudo nei locali messi a disposizione dell'Appaltante da parte dell'Appaltatore medesimo.

Sono a carico dell'Appaltatore le prove ed analisi, che la direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre per stabilire l'idoneità di materiali o componenti.

Per dette prove la direzione lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

È altresì a carico dell'Appaltatore la fornitura di apparecchiature, materiali attrezzature necessari per l'esecuzione delle prove, in sito o in laboratorio, richieste dalla Direzione dei lavori e/o dalla Commissione di collaudo in corso d'opera per l'accertamento del collaudo statico, della tenuta delle reti, della sicurezza e della efficienza degli impianti.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

## **Art. 18 - Assicurazioni**

Costituisce onere dell'Appaltatore, da ritenersi compreso nel corrispettivo dell'appalto, l'accensione, presso compagnie di primaria importanza nel settore, delle polizze riguardanti le assicurazioni appresso specificate, espressamente previste dall'art. 103 comma 7 del D.Lgs. 50/2016 e in conformità del D.M. 12/03/2004 n. 123:

Polizza C.A.R. così ripartita:

### **SEZIONE A**

- Danni alle opere d'appalto: importo contrattuale maggiorato dell'IVA;
- Danni alle opere preesistenti: € 150.000 (tale importo per cui si richiede la copertura assicurativa è legato ad eventuali danni alla struttura esistente);
- Demolizione e sgombero: € 50.000 (tale importo per cui si richiede la copertura assicurativa è legato alle aree circostanti utilizzabili come deposito e soggette ad eventuali danneggiamenti);

### **SEZIONE B**

- Responsabilità civile verso terzi durante l'esecuzione delle opere: € 500.000.

Le garanzie prestate dall'Appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.

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 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Nel caso di emissione del certificato di regolare esecuzione in data posteriore alla scadenza prevista nella polizza, la ditta è tenuta ad assicurare, nei modi e forme di legge, l'emissione della necessaria proroga, trasmettendo all'Amministrazione copia della richiesta alla compagnia nonché della relativa appendice di proroga.

Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni la stazione Appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle opere in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

Il mancato o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'Appaltatore, non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.

## **Art. 19 - Anticipazione**

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs n. 50/2016, la stazione Appaltante può erogare, entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori, un'anticipazione del prezzo pari al 20% del valore del contratto di appalto. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso d'interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

L'importo della garanzia viene gradualmente e automaticamente ridotto nel corso dei lavori in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della stazione Appaltante.

L'Appaltatore decade dall'anticipazione con l'obbligo di restituzione se l'esecuzione dei lavori non procede per ritardi a lui imputabili secondo i tempi



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione dell'anticipazione.

#### **Art. 20 - Contabilizzazione e liquidazione dei lavori**

Il Direttore dei lavori dell'Appaltante, in base alla contabilità delle opere in corso, redatta in contraddittorio con il rappresentante dell'Appaltatore, provvederà alla redazione di un unico stato d'avanzamento ad ultimazione dei lavori. Sull'importo dei lavori contabilizzati verranno effettuate le ritenute di legge su ogni certificato di pagamento.

Sulla base degli stati d'avanzamento il Responsabile del procedimento provvederà a redigere i corrispondenti certificati di pagamento, da inoltrare al competente ufficio dell'Appaltante per la relativa liquidazione.

Si procederà alla redazione ed alla conseguente liquidazione dell'ultimo certificato di pagamento solo dopo accertata l'ultimazione dei lavori, indipendentemente dall'importo ed al pagamento della rata di saldo, previa presentazione di garanzia fidejussoria, entro 90 giorni dalla data di emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, secondo quanto disposto dall'art. 235 comma 2 del D.P.R. 207/2010.

Secondo l'art. 103 comma 5 del D.Lgs n. 50/2016, la garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione nel limite massimo del 80 per cento dell'iniziale importo garantito.

L'ammontare residuo della cauzione definitiva, deve permanere fino alla data d'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Lo svincolo è automatico senza necessità di nulla osta della stazione Appaltante con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante degli stati d'avanzamento dei lavori.

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a giorni 5 per cause non dipendenti dall'Appaltatore, lo stesso può chiedere che venga redatto lo stato di avanzamento ed effettuata la liquidazione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui sopra.

#### **Art. 21 - Prezzi unitari per la contabilizzazione delle opere a misura**

Non hanno efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione appaltante negli atti progettuali, essendo obbligo esclusivo del concorrente il controllo e la verifica della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla Stazione appaltante e di formulare l'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi.

Per i lavori da contabilizzare a misura i prezzi contrattuali saranno quelli posti a base di gara a cui è stato applicato il ribasso offerto dall'aggiudicatario.

L'importo di contratto può variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente per la parte dei lavori da contabilizzare a misura, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermo restando le condizioni previste dal presente Capitolato Speciale.

#### **Art. 22 - Tempo assegnato per l'esecuzione dei lavori - Penali in caso di ritardo**

I lavori oggetto del presente appalto dovranno essere ultimati entro e non oltre **90 (novanta) giorni naturali e consecutivi** dalla data di consegna dei





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

lavori. Si ritiene convenzionalmente che i giorni lavorativi siano pari al 70% di quelli naturali e consecutivi. Non possono costituire motivo di proroga dell'inizio dei lavori e della loro regolare e continuativa conduzione secondo il relativo programma di esecuzione redatto dall'Appaltatore ai sensi del primo comma del precedente art. 14:

- 1) il ritardo nell'apprestamento del cantiere e nell'allacciamento per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- 2) l'eventuale esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di effettuare per la esecuzione delle lavorazioni
- 3) il ritardo nella presentazione della documentazione relativa ai requisiti dei subappaltatori ai fini dell'approvazione al subappalto che l'Appaltante deve effettuare entro il termine di 30 giorni;
- 4) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sulle campionature, di prove di carico e di prove sugli impianti;
- 5) il ritardo nella presentazione delle campionature che abbia comportato anche un conseguente ritardo nelle approvazioni nonché il tempo necessario per l'espletamento degli ulteriori adempimenti a carico dell'Appaltatore di cui ai vari articoli del presente Capitolato;
- 6) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra Appaltatore e maestranze.

In relazione a quanto previsto dall'art 40 del D.P.R. 207/2010, nel tempo contrattuale è compresa l'incidenza dei giorni per recupero avversità atmosferiche, nella misura di 3 (tre) giorni lavorativi.

Al fine della determinazione dei giorni non lavorati per il raggiungimento della misura della franchigia di cui sopra, il Direttore dei lavori dovrà inviare al RUP apposita comunicazione nei 3 giorni successivi dove evidenzia il tipo di avversità atmosferica ed indica la quantità progressiva di giorni non lavorati. Le giornate non lavorate per motivi atmosferici oltre la franchigia saranno oggetto di pari proroga.

**Per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo** nella ultimazione dei lavori oggetto dell'appalto, il responsabile del procedimento applica all'Appaltatore, a titolo di **penale**, una decurtazione sull'importo del conto finale pari **al 1‰ dell'importo netto contrattuale** e comunque **complessivamente non superiore al 10% del contratto**.

#### **Art. 23 - Ultimazione dei lavori - Gratuita manutenzione – certificato di Regolare Esecuzione**

L'ultimazione dei lavori, deve essere tempestivamente comunicata per iscritto dall'Appaltatore al Direttore dei lavori dell'Appaltante, il quale provvede ad effettuare, previa formale convocazione dell'appaltatore, il relativo accertamento in contraddittorio, a redigere in duplice originale ai sensi dell'art. 199 del D.P.R. 207/2010, in caso di esito positivo, apposito certificato sottoscritto anche dall'Appaltatore o da suo rappresentante ed a trasmetterlo al Responsabile del procedimento nei successivi 5 giorni.

Copia conforme del certificato di ultimazione viene rilasciata dal Responsabile del procedimento all'Appaltatore che ne abbia fatto richiesta.

Entro 60 (sessanta) giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il Direttore dei lavori redige il conto finale e lo trasmette al Responsabile del procedimento, unitamente a propria relazione, in conformità di quanto disposto dall'art. 200 del D.P.R. 207/2010.

Il conto finale deve essere sottoscritto per accettazione dall'Appaltatore o dal



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

suo rappresentante, con le modalità e le conseguenze di cui all'articolo 201 del D.P.R. 207/2010.

Il Certificato di Regolare Esecuzione deve essere emesso entro 3 mesi dall'ultimazione dei lavori dal Direttore dei Lavori ai sensi dell'art 237 del D.P.R. 207/2010 e contiene gli elementi di cui all' art. 229 del D.P.R. 207/2010. Per l'emissione del CRE nel termine di cui sopra fanno salvo le inadempienze dell'Appaltatore che abbiano ritardato la redazione e la firma del conto finale e fanno altresì salvo gli ulteriori tempi richiesti dall'organo di collaudo, ai sensi dell'art. 219 del D.P.R. 207/2010.

Il C.R.E ha carattere provvisorio; assume carattere definitivo decorsi due anni dalla data della relativa emissione. Decorso tale termine il Certificato di Regolare Esecuzione si intende approvato, ancorché non sia stato formalmente approvato dall'Amministrazione entro i due mesi successivi dalla scadenza suddetta.

La presa in consegna delle opere realizzate prima dell'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione, nei modi ed in conformità a quanto indicato all'art. 230 del D.P.R. 207/2010 non incide sull'esito del certificato di regolare esecuzione e sulle eventuali conseguenti responsabilità dell'Appaltatore.

Successivamente all'emissione del certificato di regolare esecuzione l'Amministrazione provvede, ai sensi degli artt. 234 e 235 del D.P.R. 207/2010 ai successivi adempimenti, nonché all'approvazione del C.R.E, allo svincolo della cauzione definitiva ed al pagamento della rata di saldo, previa garanzia fidejussoria.

Il pagamento del saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, mentre, fatto salvo quanto disposto dall'art. 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per difformità e vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati prima che il C.R.E. divenga definitivo.

I lavori di gratuita manutenzione ritenuti indifferibili a insindacabile giudizio dell'Appaltante, alla cui esecuzione l'Appaltatore non abbia provveduto nei termini che gli siano stati prescritti, sono eseguiti direttamente dall'Appaltante stesso, con addebito della relativa spesa all'Appaltatore inadempiente.

La presa in consegna delle opere ultimate oggetto dell'appalto da parte dell'Appaltante deve risultare da apposito verbale in duplice originale, sottoscritto dal Direttore dei lavori, dall'Ingegnere Capo, dal rappresentante dell'organo incaricato della gestione e dall'Appaltatore o suo rappresentante, unitamente ad uno stato di consistenza redatto in contraddittorio tra le parti e alla consegna di tutta la documentazione di cui ai punti da 20) a 25) dell'articolo 15.

#### **Art. 24 - Osservanza dei contratti collettivi**

L'Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
- b) i suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
- c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;

**d)** è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o ad essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e può procedere a una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.

Ai sensi dell'art. 36 bis, comma 1, della legge n. 248/2006, qualora il personale ispettivo del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale (anche su segnalazione dell'Istituto nazionale della previdenza sociale e dell'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro) riscontri l'impiego di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria, in misura pari o superiore al 20% del totale dei lavoratori regolarmente occupati nel cantiere, ovvero in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, di cui agli articoli 4, 7 e 9 del D.Lgs 66/2003 e s.m., può adottare il provvedimento di sospensione dei lavori.

Nei casi di cui al comma precedente, il provvedimento di sospensione può essere revocato laddove si accerti:

- a. la regolarizzazione dei lavoratori non risultanti dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria;
- b. il ripristino delle regolari condizioni di lavoro, nelle ipotesi di reiterate violazioni alla disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale.

Ai sensi dell'art. 36 bis, comma 2, della legge 248/2006, i datori di lavoro debbono munire il personale occupato di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I lavoratori, dal canto loro, sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

Nel caso in cui siano presenti contemporaneamente nel cantiere più datori di lavoro o lavoratori autonomi, dell'obbligo di cui al comma precedente risponde in solido il committente dell'opera.

I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere all'obbligo di cui all'art. 36 bis, comma 2, della legge 248/2006 mediante annotazione, su un



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori. Ai fini del presente comma, nel computo delle unità lavorative si tiene conto di tutti i lavoratori impiegati a prescindere dalla tipologia dei rapporti di lavoro instaurati, ivi compresi quelli autonomi per i quali si applicano le disposizioni di cui all' art 36 bis, comma 1, della legge n. 248/2006.

Ai sensi dell'art. 36 bis, comma 5, della legge n. 248/2006, la violazione delle previsioni di cui ai commi 6 e 8 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 4 che non provvede ad esporla è, a sua volta, punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300.

e) nei casi di instaurazione di rapporti di lavoro, i datori di lavoro sono tenuti a dare la comunicazione di cui all'articolo 9 bis, comma 2, della legge n. 608/96 e s.m. e i. (di conversione del DL 510/1996), il giorno antecedente a quello in cui si instaurano i relativi rapporti, mediante documentazione avente data certa.

f) l'impiego di lavoratori non risultanti dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria è punito con la sanzione amministrativa da euro 1.500 a euro 12.000 per ciascun lavoratore, maggiorata di euro 150 per ciascuna giornata di lavoro effettivo. L'importo delle sanzioni civili connesse all'omesso versamento dei contributi e premi riferiti a ciascun lavoratore di cui al periodo precedente non può essere inferiore a euro 3.000, indipendentemente dalla durata della prestazione lavorativa accertata.

#### **Art. 25 - Rescissione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori**

La stazione Appaltante ai sensi dell'art. 108 comma 1 del D.Lgs. n. 50/2016 può risolvere un contratto nei seguenti casi:

- a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che richiede una nuova procedura d'appalto dai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016;
- b) quando ai sensi dell'art. 106 comma 1 lettere b) e c) sono state superate le soglie di cui all'art. 106 comma 7;
- c) quando ai sensi dell'art 106 comma 1 lettera e) sono state superate le soglie stabilite dalle amministrazioni aggiudicatrici;
- d) quando ai sensi dell'art. 106 comma 2 sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 2 lettere a) e b);
- e) al momento dell'aggiudicazione, l'appaltatore si è trovato, per quanto riguarda i settori ordinari o le concessioni di cui all'art. 170 comma 3, in una delle situazioni di cui all'art. 80 comma 1, ovvero per quanto riguarda i settori speciali, avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'art 136 comma 1 secondo il terzo periodo;
- f) l'appalto non avrebbe dovuto aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivati dai trattati o di una sentenza passata in giudicato per violazione del presente codice.

La stazione Appaltante ai sensi dell'art. 108 comma 2 del D.Lgs. n. 50/2016 deve risolvere un contratto nei seguenti casi:

- a) sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione dell'appaltatore 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 nei confronti dell'appaltatore di cui al codice della legge antimafie e delle relative misure di prevenzione o sia intervenuta una



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'art. 80;

Per gli ulteriori casi di risoluzione del contratto si fa riferimento all'art. 108 dai commi 3 e 9 del D.Lgs. n. 50/2016.

#### **Art. 26 - Definizione del contenzioso**

Ai sensi dell'art. 205 comma 1 del D.Lgs. n. 50/2016, qualora l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 e 15% dell'importo contrattuale, in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui all'art. 205 dai commi 2 a 6 del D.Lgs N.50/2016.

Ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 50/2016 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.

E' facoltà della stazione appaltante o dell'appaltatore avvalersi del parere di precontenzioso dell'ANAC con le modalità dell'art. 211 del D.Lgs. n. 50/2016.

#### **Art. 27 - Spese contrattuali - Oneri fiscali**

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, ai sensi dell'articolo 8 del D.M. n. 145/00, tutti gli oneri inerenti e conseguenti alla stipulazione e registrazione del contratto di appalto, compresi quelli tributari.

Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a) le spese contrattuali;
- b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
- d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale.

A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

A carico esclusivo dell'Appaltatore restano, altresì, le imposte e in genere qualsiasi onere, che, direttamente o indirettamente, nel presente o nel futuro, abbia a gravare sulle forniture e opere oggetto dell'appalto, che contrattualmente risultavano a suo carico, anche qualora la tassa, l'imposta o l'onere qualsiasi risulti intestato a nome dell'Appaltante.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

## **Art. 28 – Documenti che fanno parte del contratto**

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145 così come modificato dal D.P.R. 207/2010 e dal D.Lgs n. 50/2016;
- b) il presente capitolato speciale d'appalto;
- c) il computo metrico estimativo (art.32, comma 14-bis del D.Lgs. 50/2016);
- d) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti;
- e) l'elenco prezzi unitari;
- f) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100, del decreto legislativo n. 81/2008;
- g) il piano operativo di sicurezza;
- h) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del regolamento generale;

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici di cui al precedente art.10.

Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- il quadro economico;
- le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori;
- le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

## **Art. 29 – Fallimento dell'appaltatore**

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110 del D.Lgs. n. 50/2016.

Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di un'impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del D.Lgs. n. 50/2016.

## **Art. 30 – Variazione dei lavori**

Sono ammesse modifiche e varianti dei contratti d'Appalto nei casi e con le modalità previste dall'art. 106 del D.Lgs n. 50/2016.

Tali modifiche devono comunque essere autorizzate dal RUP.

In particolare possono essere introdotte le varianti in corso d'opera determinate da circostanze impreviste e imprevedibili fra cui anche la sopravvenienza di nuove disposizioni legislative o regolamentari.

La stazione appaltante, qualora in corso di esecuzione, si renda necessario un aumento o una diminuzione dei lavori fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Non sono considerati varianti in corso d'opera gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, finalizzati a prevenire e ridurre i pericoli di danneggiamento o deterioramento dei beni tutelati, che non modificano qualitativamente l'opera e che non comportino una variazione in aumento o in diminuzione superiore al 20 per cento del valore di ogni singola categoria di lavorazione nel limite del 10 per cento dell'importo complessivo contrattuale qualora vi sia la disponibilità finanziaria nel quadro economico tra le somme a disposizione della stazione appaltante.

Sono ammesse nel limite del 20 per cento in più dell'importo contrattuale, le varianti in corso d'opera rese necessarie, posta la natura e la specificità dei beni sui quali si interviene, per fatti verificatisi in corso d'opera, per rinvenimenti imprevisti o imprevedibili nella fase progettuale, per adeguare l'impostazione progettuale qualora ciò sia reso necessario per la salvaguardia del bene e per il perseguimento degli obiettivi dell'intervento, nonché le varianti giustificate dalle evoluzioni dei criteri della disciplina del restauro.

#### **Art. 31 – Varianti per errori od omissioni progettuali**

I contratti possono essere modificati, ai sensi dell'art. 106 comma 2 del D.Lgs. n. 50/2016, a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi dei seguenti valori:

- le soglie fissate dall'art. 35 del D.Lgs. n. 50/2016;
- il 15 per cento del valore iniziale del contratto;

Tuttavia la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto ed in caso di più modifiche successive il valore è accertato sulla base del valore complessivo.

I titolari di incarichi di progettazione sono responsabili per i danni subiti dalle stazioni appaltanti in conseguenza di errori o omissioni.

Si considerano errore o omissione di progettazione:

- l'inadeguata valutazione dello stato di fatto;
- la mancata o erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione;
- il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici;
- la violazione delle regole di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

#### **Art 32 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

Le variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi contrattuali e, nel caso in cui l'elenco di progetto non li preveda, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.

### **CAPO II° - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

#### **Art. 33 - Provenienza dei materiali**

L'Impresa farà provvista dei materiali dove crederà più opportuno purché essi siano sempre della migliore qualità, rispondenti ai requisiti descritti nell'art. 28 e non sia indicato il luogo di provenienza dei materiali medesimi.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Quando la voce di prezzo unitario prescriva il tipo o il luogo di provenienza dei materiali e si verifichi il caso che, per qualsiasi ragione, sia necessario o convenga ricorrere ad altri tipi o località, l'Impresa non può rifiutarsi al cambiamento ordinato dalla Direzione Lavori.

Se il cambiamento comporta una differenza in più o in meno del prezzo del materiale, questo è determinato con le norme stabilite dall'articolo 106 del D. Lgs 50/2016.

Qualora i tipi ed i luoghi di provenienza dei materiali siano stabiliti, l'Impresa non può cambiarli senza l'assenso scritto del Direttore dei Lavori.

#### **Art. 34 - Qualità dei materiali**

I materiali da impiegarsi nella esecuzione dell'Opera devono essere tutti della migliore qualità e rispondenti alle norme di legge e di regolamento eventualmente in vigore per essi. Al momento dell'uso dovranno trovarsi in perfetto stato di conservazione e del loro impiego, la loro elaborazione e la loro posa in opera dovrà avvenire nella osservanza delle migliori regole dell'arte.

In particolare dovranno essere rispettate le prescrizioni seguenti:

- a) l'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di tracce di cloruri e solfati, non inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui le acque stesse sono destinate;
- b) i leganti idraulici dovranno corrispondere ai requisiti dettati dalle "Norme per l'accettazione dei leganti idraulici" emesse dal Consiglio Nazionale delle Ricerche ( ED. 1961) nonché dal R.D. 16.11.1939 n.2228 ed il R.D. 16.11.1939 n.2229 e successive integrazioni e modificazioni;
- c) le sabbie e le ghiaie per i calcestruzzi dovranno rispondere alle prescrizioni formulate nelle "Norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato semplice ed armato" (ED. 1952) emesse dal C.N.R. nonché dal R.D. 16.11.1939 n.2229 e successive integrazioni o modificazioni;
- d) i materiali per le fondazioni stradali dovranno innanzitutto essere costituiti da quei materiali provenienti dagli scavi che la Direzione Lavori giudica idonei in base alle loro caratteristiche ed al loro impiego. Le ghiaie naturali miste a sabbia dovranno essere in proporzioni ben assortite con esclusione assoluta di argilla e di ciottoli di eccessive dimensioni. I materiali provenienti dalla frantumazione di rocce saranno anch'essi in proporzioni ben assortite eventualmente corretti con l'aggiunta di sabbia in modo da ottenere la massima compattezza e densità.

Tutti i materiali di cui sopra dovranno provenire da rocce dure, compatte, non gelive, ne gessose e scevre da argilla. Le fondazioni in terra dovranno rispondere a tutte le norme che la legge, la scienza o la tecnica indicano in proposito.

- e) Le ghiaie , i pietrischi e le sabbie per le pavimentazioni stradali dovranno soddisfare a quanto prescritto nelle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" (Ed. 1953 fasc.4) emesse dal C.N.R. e conformi a quanto indicato nella tabella UNI n.2710 (Ed. 1945). Dovranno comunque essere costituiti da



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

elementi lavati, sani tenaci, privi di elementi alterati e di materie organiche, inoltre in prove di decantazione in acqua, le perdite non devono superare il 2% di peso.

- f) I materiali laterizi dovranno ottemperare alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" contenute nel R.D. 16.11.1939 n. 2233 e successive integrazioni e modificazioni.

I mattoni dovranno essere ben cotti, regolari a struttura fine ed omogenea senza impurezze ed irregolarità.

- g) I manufatti prefabbricati di cemento, dovranno essere opportunamente stagionati, perfettamente dosati nell'impasto, senza crosta o screpolature e comunque fabbricati a regola d'arte. Per i tubi di cemento il diametro dovrà essere uniforme e così pure lo spessore, regolari e ben sagomati nelle estremità così da poter dare un giunto solido a perfetta tenuta.
- h) Materiali ferrosi dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, sbrecciature o di qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste da D.M. 28.2.1908, modificate dal D.M. 15/07/1925 e seguenti.
- i) I catrami, i bitumi, le emulsioni bituminose dovranno rispettare le "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" contenute rispettivamente nei fascicoli 1-2-3 (Ed.1951) del C.N.R.
- l) I bitumi liquidi dovranno corrispondere ai requisiti fissati dalle "Norme per l'accettazione dei Bitumi liquidi per usi stradali" (fascicolo 7 Ed.1957) del C.N.R.

**Art. 35 - Accettazione dei materiali e relativi controlli - (per i conglomerati bituminosi si rimanda all'art. 38)**

I materiali provenienti dalle località o dalle fabbriche scelte dall'Impresa dovranno avere le caratteristiche stabilite dalle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e dovranno essere giudicati idonei dalla Direzione Lavori prima della loro posa in opera. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta in base al giudizio della Direzione Lavori, la quale si assicurerà anche che i materiali provengano da produttori di provata capacità e serietà.

Eventuali partite di materiali, giudicate non idonee, dovranno essere tempestivamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Impresa che dovrà provvedere a fornire materiali aventi le caratteristiche richieste, L'Impresa rimane comunque totalmente responsabile della buona riuscita delle opere pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori. Sarà obbligo dell'Impresa l'esecuzione in ogni tempo, di prove sui materiali impiegati, o da impiegare, addossandosi ogni spesa relativa al prelevamento dei campioni, eseguito in contraddittorio, ed alla esecuzione delle prove presso gli Istituti o Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori. Verranno riconosciuti validi, a





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

tutti gli effetti del presente appalto, solo i risultati ottenuti nei laboratori indicati dalla Direzione Lavori.

### **CAPO III° - NORME PER L'ESECUZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI**

#### **Art. 36 - Criteri generali per l'esecuzione e misurazione dei lavori -**

L'Impresa, con la stipulazione del contratto, si assume a tutti gli effetti, la più completa responsabilità sulla buona esecuzione delle opere e delle forniture prese in appalto, considerando le norme contenute nel presente Capitolato Speciale idonee, di massima, allo scopo; la sua responsabilità non risulterà pertanto comunque limitata o ridotta dal fatto che in detto Capitolato non siano esplicitamente dettate talune norme del buon costruire.

La piena responsabilità dell'Impresa non risulta minimamente limitata o ridotta neppure dalla presenza in cantiere del personale della Direzione Lavori.

La rilevazione dei lavori e delle forniture eseguite sarà fatta con metodi geometrici, o a numero, o a peso, secondo quanto specificato negli articoli che seguono. I LAVORI A CORPO verranno contabilizzati mediante aliquote percentuali pari a quanto effettivamente eseguito degli stessi e considerandoli omnicomprensivi degli oneri necessari alla loro esecuzione.

Nella contabilizzazione ci si atterrà alle misure teoriche di progetto anche nel caso in cui le opere eseguite presentino quantità o dimensioni superiori alle prescritte. Si dovrà tener conto delle maggiori quantità solo nel caso in cui le stesse fossero state, per tempo, esplicitamente ordinate per iscritto dalla Direzione Lavori. Viceversa, se si verificassero delle misure inferiori alle teoriche di progetto, si rimanda alla sezione C9-Controlli e penalità di cui all'art. 38 del presente CSA.

Le misure per i lavori in via d'esecuzione, verranno rilevate in contraddittorio su appositi libretti controfirmati dalle due parti. Rimane tuttavia la possibilità di verifica ed eventuale rettifica delle misure in fase di collaudo/verifiche finali per attestare la regolare esecuzione dei lavori.

#### **Art. 37 - Preparazione del terreno e tracciamenti -**

Prima di dare inizio ai lavori l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese e con sufficiente ampiezza alla preparazione del terreno su cui i lavori medesimi dovranno essere eseguiti.

Tale preparazione consisterà:

- nello sfalcio a zero delle erbe esistenti;
- nel taglio di piante isolate, nelle estirpazione di ceppaie, radici, arbusti etc.;
- nella regolarizzazione e livellazione, di massima con idonea apripista del terreno coltivato e non;
- nella posa in opera di tombini, ponticelli etc. di carattere provvisorio onde mantenere inalterato, durante il corso dei lavori, il deflusso delle acque di qualsiasi natura e provenienza;





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

- nell'esecuzione delle opere accessorie per lo scolo delle acque della zona interessata dal corpo stradale il cui allontanamento è comunque a carico dell'Impresa.

Le materie risultanti da tale preparazione, di cui l'Amministrazione si riservasse la proprietà, dovranno venir trasportate dall'Impresa nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori; le rimanenti dovranno essere tosto allontanate dall'Impresa medesima dal luogo del lavoro.

È preciso obbligo dell'Impresa eseguire, prima dell'inizio dei lavori di sterro e di riporto, la picchettazione completa del lavoro in modo che risultino tracciati, in tutti i particolari, i limiti degli scavi e dei riporti secondo la conformazione del terreno e le dimensioni del corpo stradale.

Dovranno inoltre essere poste, secondo quanto verrà disposto dalla Direzione Lavori, le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, sia degli sterri che dei rilevati, curandone la conservazione e ripristinando quelle eventualmente manomesse durante l'esecuzione del lavoro.

Anche per le opere murarie l'Impresa è tenuta a procedere al loro tracciamento, con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, secondo i disegni che le verranno consegnati.

#### **Art. 38 - Scavi di sbancamento -**

Per gli scavi di sbancamento, o a sezione aperta, si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee e degli scavi precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Con questi scavi si procederà alla formazione dei cassonetti e delle trincee, agli scoticamenti del terreno vegetale, ai tagli delle scarpate delle trincee, alla formazione e approfondimento di cunette fossi o canali, ed opere simili.

In ogni caso col prezzo di elenco è compreso: il carico, il trasporto a qualsiasi distanza in rilevato o a rifiuto, lo scarico, la regolarizzazione delle scarpate negli scavi in trincea, gli aggettamenti o i drenaggi provvisori necessari.

Nella esecuzione di questi scavi, l'Impresa dovrà procedere in modo che il piano di taglio che ne risulterà sia adeguatamente sagomato, i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano la inclinazione prevista nel progetto, o che sarà ritenuta necessaria dalla Direzione Lavori, allo scopo di impedire scoscendimenti, restando l'Impresa oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone o alle cose sia pubbliche che private, altresì obbligata a provvedere a suo carico o spese alla rimozione delle materie franate.

L'Impresa dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette provvisorie occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque di qualsiasi natura e provenienza anche, se occorre, con canali fagatori, provvedendo successivamente alla rimessa in pristino.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Le materie provenienti dagli scavi non utilizzabili o non ritenute idonee dalla Direzione Lavori per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portati o rifiuto nelle pubbliche discariche o su aree approvate dalla Direzione Lavori.

Misurazione: la determinazione del volume di questi scavi verrà effettuata in metri cubi col metodo delle sezioni ragguagliate previa quotazione del terreno successivamente alla sua preparazione di cui all'art.30 e prima dello scavo, indi ulteriore quotazione dopo lo scavo successivamente all'eventuale costipamento di cui all'art.33.

### **Art. 39 - Scavi a sezione obbligata -**

Per gli scavi a sezione obbligata si intendono quelli chiusi da pareti di norma verticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo. Con questi scavi si provvederà alla formazione degli affondamenti necessari per la posa di fognature, di tubazioni di acquedotto e di gas, di fondazioni delle opere d'arte e simili.

In ogni caso col prezzo di elenco e compensato: il carico, il trasporto a qualsiasi distanza in rilevato o a rifiuto, lo scarico, la sistemazione in caso di rinterro, le armature e sbadacchiature a sostegno delle pareti, gli aggettamenti necessari.

Nella esecuzione di questi scavi l'Impresa dovrà procedere in modo che il piano di fondazione sia perfettamente orizzontale o, nelle opere che cadono sopra falde inclinate, sia leggermente inclinato in contropendenza.

Questi scavi dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiatura, restando l'Impresa, oltre totalmente responsabile di eventuali danni alle persone o alle cose sia pubbliche che private, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. Le pareti potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguite anche a scarpata.

In questo caso non verrà compensato il maggior scavo eseguito, oltre a quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Le materie provenienti dagli scavi non utilizzabili e non ritenute idonee dalla Direzione Lavori per la formazione dei rilevati e per altro impiego nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto nelle pubbliche discariche o su aree approvate dalla Direzione Lavori.

Misurazione: la determinazione del volume di questi scavi verrà effettuata in metri cubi e risulterà dal prodotto dell'area di base della fondazione per la relativa profondità misurata dal piano di sbancamento o, se all'esterno di questo, dalla quota del terreno esistente.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

#### **Art. 40 - Costipamento del terreno -**

Per costipamento del terreno si intende la rullatura eseguita con opportuni mezzi (rulli a ruote lisce, rulli a punte, rulli a griglia etc.) sul terreno onde aumentare la sua compattezza.

Con questo costipamento si provvederà esclusivamente alla compattazione del terreno naturale in quanto il costipamento dei rilevati e delle fondazioni stradali è già compreso nei corrispondenti prezzi unitari.

In ogni caso col prezzo di elenco è compresa: la sagomatura e sistemazione definitiva del piano di posa della fondazione stradale.

Misurazione: la valutazione del costipamento sarà effettuata in metri quadrati di superficie effettivamente trattata.

#### **Art. 41 - Scarificazione della massicciata -**

Per la scarificazione della massicciata si intende lo scasso di superfici stradali esistenti sia bitumate che a macadam per una profondità minima di cm. 10 eseguito con scarificatori meccanici o a mezzo di picconi.

Con questa scarificazione si provvederà ad incidere totalmente le superfici stradali esistenti onde permettere che nuovo materiale da porre in loco possa innestarsi e sposarsi completamente con quello esistente.

In ogni caso col prezzo di elenco e compreso: la sagomatura e sistemazione in loco del materiale rimosso.

Nella esecuzione di questa scarificazione l'Impresa dovrà procedere in modo che tutta la superficie stradale interessata risulti rimossa e frantumata in pezzature che non superino i 10 cm. di dimensione massima.

Misurazione: la valutazione della scarificazione sarà effettuata in metri quadrati di superficie effettivamente trattata.

#### **Art. 42 - Formazione del rilevato stradale -**

Per rilevato si intende quella parte del corpo stradale che appoggia sul terreno naturale, debitamente predisposto e costipato e che si eleva fino a raggiungere le quote della strada finita diminuito dello spessore della fondazione e della massicciata stradale.

Con questi rilevati, formati con materiali provenienti dagli scavi riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori o con materiali provenienti da fornitura a parte si provvederà pertanto ad elevare, ove necessario, il terreno naturale fino a raggiungere il piano di appoggio della fondazione stradale.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

In ogni caso nel prezzo di elenco è compreso: la sagomatura e la profilatura dei cigli delle banchine e delle scarpate ed ogni lavorazione per dare il rilevato compiuto a perfetta regola d'arte.

Nella esecuzione di questi rilevati l'Impresa dovrà procedere in modo che non sia messo in opera un altro strato fino a che non si saranno ottenuti sullo stato trattato per ultimo i requisiti di costipamento ed umidità ottimi richiesti. Contemporaneamente alla costruzione del rilevato, o immediatamente dopo, l'Impresa provvederà affinché le scarpate e le banchine laterali siano rivestite di terra vegetale dello spessore minimo di cm. 20 e del maggior spessore che verrà prescritto dalla Direzione Lavori anche in corso d'opera, senza per questo aver diritto a particolare compenso oltre a quello previsto per la formazione del rilevato.

Il rivestimento con terra vegetale dovrà presentarsi uniforme e dovrà farsi a cordoli orizzontali, costipati con idonei mezzi meccanici assicurandosi, con gradoni, che non possano formarsi superfici di scorrimento.

Misurazione: la determinazione di tali volumi sarà effettuata in mc. e risulterà dalla differenza tra la sezione di scavo (o esistente) e quella finale del rilevato.

#### **Art. 43 - Formazione del rilevato stradale e dei piani di posa in terra stabilizzata a calce -**

Per rilevato si intende quella parte del corpo stradale che appoggia sul terreno naturale, debitamente predisposto e costipato e che si eleva fino a raggiungere le quote della strada finita diminuendo dello spessore della fondazione e della massicciata stradale.

##### **□ STABILIZZAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI E DEGLI STRATI CHE LI COMPONGONO**

I piani di posa (al netto dello scotico vegetale previsto in progetto) avranno l'estensione dell'intera area di appoggio del rilevato ovvero della fondazione stradale e potranno essere continui o gradonati secondo i profili e le indicazioni di progetto e quelle ulteriori che saranno date dalla Direzione Lavori in corso d'opera. Le quote dei suddetti piani saranno in primis quelle stabilite nel progetto esecutivo dai tecnici progettisti ed in seconda istanza modificate in opera, se ritenuto opportuno dalla Direzione Lavori, e saranno raggiunte praticando i necessari scavi di sbancamento/sezione obbligata.

Nel caso, alla predetta quota si rilevi la presenza di terreni con contenuto di materiale organico non superiore al 3,00 % e classificabili, secondo la normativa CNR-UNI 10006, come appartenenti alle seguenti categorie :

1) A5 con  $I_p > 8$

2) A6 e A7

3) A2-6 e A2-7 con una frazione passante al setaccio 0,40 UNI non inferiore al 35%

la Direzione Lavori, se lo riterrà opportuno, potrà commissionare all'appaltatore un'indagine sperimentale atta a stabilire la reattività della terra in sito e di riporto con la calce.

Le modalità di impiego e la scelta della miscela dovranno essere del tipo di seguito elencate.

##### **□ MATERIALI**

###### **1. TERRE**

La terra utilizzabile per la formazione del corpo del rilevato stradale, dei sottofondi o dei cassonetti in trincea, per la stabilizzazione a calce (calce aerea o idrata), deve essere costituita da materiali provenienti da cave autorizzate dalla Direzione Lavori (con attestazione preventiva dei requisiti stabiliti dal D.Lgs 152/2006 (riferimento art. 186 comma 3) o presenti in sito, con contenuto



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

di materiale organico (non superiore al 2% per gli SO<sub>3</sub> ed SO<sub>4</sub> e determinabile secondo UNI EN 1744-1/12:2010) e classificabili, secondo le normative UNI EN 13242:2008, UNI EN 13285:2010 ed UNI EN ISO 14688-1:2003 come appartenenti alle seguenti categorie :

1. A6 e A7 (indice di plasticità normalmente  $\geq 10$ );
  2. A2/6 e A2/7 con una frazione passante al setaccio 0.425 UNI non inferiore al 35% .
- Risultati migliori si ottengono con i terreni con elevata attività quali le argille montmorillonitiche (A-7).

**Qualora le terre presentino, prima della miscelazione con calce, un valore del pH inferiore a 7** (determinabile seguendo le indicazioni relative alla norma ASTM D 4972-89) **il tempo necessario per la stabilizzazione subirà un notevole aumento ed occorrerà effettuare controlli con maggior frequenza man mano che si procede nella posa degli strati successivi.**

Nel caso di terre appartenenti ai gruppi A4 e A5 della classifica di cui alle normative prima citate, la calce aerea verrà utilizzata esclusivamente per ridurre l'umidità del terreno naturale per esigenze di compattazione. In questo caso infatti non si otterranno effetti sulle caratteristiche meccaniche dei materiali che potranno essere raggiunti mediante la miscelazione, successivamente alla calce, di leganti idraulici quali cemento Portland 32.5. I requisiti meccanici della miscela Terra-Acqua-Calce aerea-Cemento, dovranno essere i medesimi richiesti per la miscela Terra-Acqua-Calce aerea. La miscelazione combinata calce-cemento potrà essere utilizzata anche in presenza di argille ad elevata plasticità o qualora non possa essere garantita una maturazione protetta da acque di infiltrazione nello strato per un periodo compreso tra 20-40 gg dalla stabilizzazione.

## 2. CALCE

La calce da impiegare nella stabilizzazione deve essere calce aerea preferibilmente del tipo viva macinata sfusa. **E' ammesso, previa accettazione della D.L., anche l'utilizzo di calce idrata in polvere sfusa, solamente qualora le condizioni di umidità del terreno naturale siano sensibilmente inferiori a  $w_{opt}$  (da verificare in base alla UNI EN 17892-1:2005, oppure qualora vi siano problemi relativi alla sicurezza di persone o possibilità di danneggiare beni.** Entrambi i tipi dovranno rispondere ai requisiti di accettazione indicati nel R.D. 2231 del 16 novembre 1939 nonché la norma ASTM C 977-6. .

**Qualora venga impiegata calce idrata invece che calce viva la percentuale di calce viva definita dalle prove di laboratorio ed accettata dalla Direzione Lavori dovrà essere maggiorata di 1/5.**

Nell'approvvigionamento della calce sfusa, l'indicazione del marchio del produttore dovrà risultare dai documenti di trasporto.

La calce dovrà risultare del tipo indicato in tabella 1, (valori percentuali in peso).

Tab.1

Requisito	Calce Viva	Calce Idrata
CO <sub>2</sub>	≤ 4%	-
(CaO + MgO) Totali	≥ 90%	-
MgO	≤ 10%	≤ 10%
SO <sub>3</sub> ed SO <sub>4</sub>	≤ 2%	≤ 2%
Titoli in idrati	-	≥ 90%
SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + SO <sub>3</sub>	≤ 5%	≤ 5%

I valori sopra riportati per la calce viva corrispondono alla condizione di prodotto alla consegna, mentre per la calce idrata tali valori corrispondono ad una condizione di prodotto con contenuto in umidità 2%.

Si dovranno inoltre ottenere da un'analisi granulometrica i parametri di tabella 2.

Tab.2

Requisito	Calce Viva	Calce Idrata
-----------	------------	--------------



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Pezzatura	$\leq 2 \text{ mm}$	-
Passante al setaccio con luce netta da :	$200 \mu\text{m} \geq 95\%$	$90 \mu\text{m} \geq 85\%$

**Sarà obbligo dell'Impresa fornire alla D.L. la certificazione inerente i leganti impiegati e soprattutto le bolle di accompagnamento di tutti i carichi di calce al fine di valutare la % di calce immessa sul volume di terra trattato.**

La calce viva e la calce idrata dovranno essere stese nelle seguenti percentuali:

- **Minimo 3% - Massimo 4% sul peso secco del terreno per la realizzazione del piano di posa;**

- **% da definirsi sulla scorta dei risultati delle prove di laboratorio per la realizzazione del rilevato e comunque non inferiori al 3% del peso secco del terreno.**

**TALI QUANTITATIVI, RIFERITI ALL'IMPIEGO DI OSSIDO DI CALCE, DOVRANNO ESSERE MAGGIORATI DI 1/5 QUALORA SI UTILIZZI CALCE IDRATA.**

### 3. ACQUA

L'acqua utilizzata per conferire agli impasti terra-calce il tenore di umidità ottima e per mantenere questo tenore durante l'eventuale periodo di maturazione deve essere dolce, limpida ed esente da impurità dannose (oli, acidi, cloruri, solfati e materie organiche) (UNI 8981/7 -UNI 9858).

**E' SIN D'ORA ESPRESSAMENTE VIETATO L'IMPIEGO IN ALCUN MODO DI ACQUA PRESENTE NEI CANALI DI BONIFICA PROSSIMI AL CANTIERE, ANCHE CON ASSENSO ALL'USO DA PARTE DELL'ENTE CONSORZIO COMPETENTE TERRITORIALMENTE.**

### 4. CEMENTO

Nel caso in cui per il raggiungimento di determinate caratteristiche meccaniche, si rendesse necessario utilizzare cemento nella miscela, questo dovrà essere di tipo Portland 32,5 e dovrà essere steso sfuso in quantità almeno pari al 2,5% sul peso a secco del terreno.

## □ STUDIO E COSTITUZIONE DELLA MISCELA DI PROGETTO

**Per la preparazione del piano di posa si dovrà miscelare il terreno in sito con una percentuale di ossido calce pari almeno al 3% sul peso secco.**

**Per la costituzione del rilevato, la Direzione Lavori, preliminarmente all'inizio delle lavorazioni, definirà il programma di indagini di laboratorio, a carico dell'impresa e da eseguirsi presso laboratori ufficiali scelti dalla D.L., sia sui terreni in sito a seguito degli scavi di sbancamento sia su materiali provenienti da cave di prestito autorizzate, al fine di determinare la miscela più idonea.**

Nella fase preliminare all'esecuzione dei lavori di scavo e contestualmente ad essi, l'Impresa dovrà farsi carico degli oneri relativi all'esecuzione degli scavi campione con prelievo di saggi ed effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche come richiesto dalla D.L. rispettando scrupolosamente le prescrizioni.

Le analisi da eseguirsi (a totale carico dell'Impresa) vengono di seguito descritte:

#### **a) Analisi granulometrica**

Si dovrà eseguire, dopo avere misurato il tenore di umidità naturale (secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005), secondo la norma UNI EN 933-1:2009 (distribuz. granulometrica per setacciatura).

#### **b) Determinazione della capacità stabilizzante della calce**

Tale prova viene anche definita come consumo iniziale di calce (CIC) e rappresenta la quantità di calce necessaria per soddisfare le reazioni immediate terra-calce, in relazione alla capacità di scambio cationico dei minerali d'argilla. Tale valore dovrà essere determinato utilizzando il metodo riportato nella norma ASTM D 6276-99°:2006. Il valore di CIC deve essere maggiore del 2.5%.

#### **c) Determinazione del contenuto di sostanze organiche**

Il tenore in materie organiche del terreno deve essere inferiore al 2% in massa, determinato mediante il metodo di cui alla norma UNI EN 1744-1:2010 con setaccio da 4 mm e reagente con



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

soluzione al 3% di NaOH e confronto con soluzione colore normalizzata (rif. anche alle ASTM D 2974-07°)

**d) Determinazione del contenuto di solfati**

La reazione con la calce dei solfati provoca un consumo supplementare e possono nel tempo originarsi composti espansivi. La presenza percentuale dei solfati (SO<sub>3</sub> ed SO<sub>4</sub>), determinati secondo la Norma UNI EN 1744-1/12:2010 con setaccio da 0,125 mm e reagenti quali acido cloridrico concentrato. Nel caso di utilizzo di gesso per accelerare l'indurimento della miscela TCA occorre che il quantitativo di quest'ultimo sia inferiore a valori dell'1% del peso secco del terreno.

**e) Limiti di consistenza**

Il comportamento della terra in sito e della miscela all'acqua dovrà essere indagato attraverso la determinazione dei limiti di Atterberg (limite liquido (w<sub>L</sub>), limite plastico (w<sub>P</sub>)) effettuata secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005 (sedimentazione – limiti di Atterberg) sul materiale passante al setaccio 0.425 UNI. Si riterrà idonea una terra che, dopo stabilizzazione, presenti un abbattimento dell'indice di plasticità non inferiore al 25%.

**f) Determinazione del valore di blu VB**

Con tale prova si determina la quantità di blu di metilene adsorbita selettivamente dalle superfici dei minerali d'argilla contenuti nella terra; tale quantità è proporzionale alla superficie specifica delle particelle argillose e pertanto misura globalmente la quantità e l'attività della frazione argillosa della terra. Perché una terra sia accettabile deve presentare un valore di blu VB > di 200 centimetri cubi di soluzione (10 g/l) di blu di metilene per 100 grammi della frazione di terra passante al setaccio 0.25 mm UNI 2332, determinato in conformità alla Norma UNI 933-9:2009.

**g) Determinazione del valore dell'indice di portanza CBR**

Si deve determinare il valore dell'indice CBR su provini confezionati secondo la normativa UNI EN 13286-47:2006, compattati secondo la prova Proctor secondo la norma UNI EN 13286-2:2010 a partire dal valore minimo del CIC aumentato dello 0.5%. (ed eventualmente tenori variabili di cemento definiti dalla D.L. superiori comunque al 2,5%). Si riterranno idonee le miscele che presentano le seguenti caratteristiche :

Piani di posa dei rilevati e delle zone in trincea:

C.B.R. : 50% e Rigonfiamento Lineare (RL) : 1.0%

Rilevato (a metà altezza): (a discrezione della D.L.)

C.B.R. : 60% e Rigonfiamento Lineare (RL) : 1.0%

In sommità al rilevato, prima della posa del cassonetto stradale:

C.B.R. : 70 e Rigonfiamento Lineare (RL) : 0.5%

Le curve dell'indice CBR, delle caratteristiche di costipamento ottenute in base alla norma UNI EN 13286-2:2010 e della resistenza a compressione, dovranno essere tracciate in base ai risultati su miscele sperimentali con diversi tenori di calce, permettendo di definire come variano con la quantità di leganti i valori massimi dell'indice CBR, della massa CBR, della massa volumica del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione.

**h) Determinazione della resistenza a compressione ad espansione laterale libera**

La determinazione della Resistenza a Compressione ad Espansione Laterale Libera (R<sub>c</sub>), viene eseguita su provini apribili del tipo C.B.R. (UNI EN 13286-41) compattati secondo UNI EN 13286-2:2010, avvolti in pellicola di polietilene e tenuti a maturare 7 giorni in aria a 20° +/- 1° C° e U.R. > 95%. Si riterranno idonee all'impiego le miscele che presentano le seguenti resistenze a compressione :

Piani di posa dei rilevati : R<sub>c</sub> ≥ 0.8 MPa

Rilevati : R<sub>c</sub> ≥ 1.0 MPa

Qualora venga prevista l'aggiunta di cemento alla miscela per migliorarne le caratteristiche meccaniche, si richiedono, prove di compressione ad espansione laterale libera di miscele terra calce ( o terra calce cemento) dopo 28 gg di maturazione eseguita su provini apribili del tipo C.B.R. (UNI EN 13286-41) compattati secondo UNI EN 13286-2:2010, avvolti in pellicola di polietilene e tenuti a maturare 7 giorni in aria a 20° +/- 1° C° e U.R. > 95%.





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori i risultati ottenuti dalle predette prove e quindi acquisita l'approvazione, potrà procedere all'impiego della miscela.

**Si precisa comunque che il quantitativo minimo di calce viva non dovrà mai essere inferiore al 3% rispetto al peso secco del terreno all'ottimo di compattazione, pena la rimozione dell'intero strato di materiale a totale onere e cura dell'Impresa.**

**Le misure del modulo di deformazione Md (prova di carico con piastra CNR 146/92 e controllo dei requisiti CNR 176/95) dovranno essere effettuate a 3gg, con la frequenza indicata più avanti nel presente articolo di capitolato.**

#### □ MODALITÀ DI ESECUZIONE E RELATIVI CONTROLLI

Nei casi in cui le condizioni climatiche non permettano una esecuzione a regola d'arte, il lavoro dovrà essere sospeso. In caso di piogge intense e di temperature in fase d'opera, o prevedibili, prossime o inferiori a 7°C non si darà inizio ad alcuna operazione di stabilizzazione.

**La stabilizzazione con calce (ed eventualmente cemento) dei terreni di riporto per rilevati stradali verrà realizzata mediante miscelazione del materiale in sito.**

Tutti i processi relativi a detta lavorazione dovranno comunque essere preventivamente concordati con la D.L.

LE FASI OPERATIVE PER LA STABILIZZAZIONE A CALCE SONO QUELLE DI SEGUITO ELENCAE:

••Posa in opera della terra in strati dell'altezza massima di 30 cm. **(sino a 40 cm. per il trattamento del piano di posa di appoggio del rilevato e per la parte in trincea del sedime stradale esistente)**

••Polverizzazione (frantumazione e sminuzzamento di eventuali zolle), se necessaria, della terra in sito ottenibile mediante passate successive di idonea attrezzatura (pulvimixer) fino ad ottenere una frazione passante al ASTM E11-70 n. 4 (apertura di 4.76 mm ) superiore all'80%.

••Determinazione, in più punti e a varie profondità, dell'umidità della terra in sito, procedendo con metodi speditivi; nel caso che tali valori si discostino in valore assoluto per più del -1,5 % rispetto al valore ottimo determinato con le prove di laboratorio sopra descritte e concordato con la Direzione Lavori, si procederà ad una nuova erpicatura in caso di eccesso di umidità, oppure ad un aggiunta di acqua mediante annaffiatura se il terreno fosse troppo asciutto fino al raggiungimento della percentuale prescritta. In quest'ultimo caso sarà necessario procedere a nuova erpicatura.

••Spandimento della calce, che dovrà essere evitato durante le giornate particolarmente ventose o con rischio di precipitazioni atmosferiche. La quantità di calce in kg/m2 è determinabile a partire dalla percentuale ottenuta in laboratorio una volta che sia nota la densità secca in sito del suolo e la profondità dello strato dopo trattamento e costipazione. In ogni caso, il quantitativo di calce da stendere dovrà essere determinato tenendo conto delle possibili perdite ad opera dell'azione eolica, dovendo risultare una quantità di legante miscelato per unità di superficie non inferiore a quello della miscela di progetto prescritta. Il personale operante dovrà comunque essere dotato, indipendentemente dalla ventosità delle giornate, di adeguate maschere protettive. Lo spandimento della calce dovrà avvenire mediante l'uso di spanditore semovente o mediante apposita attrezzatura a coclea.

Tali spanditori meccanici devono essere dotati di adeguati sistemi per evitare la dispersione da parte del vento e devono permettere di predeterminare e mantenere il dosaggio della calce, espresso mediante chilogrammi per metro quadrato, indipendentemente dalla velocità di marcia. Per diminuire lo spolvero della calce tutti i mezzi utilizzati per la stesa dovranno essere dotati di gonne flessibili a bande per il contenimento della calce scaricata dal dosatore. Si dovrà verificare preventivamente la quantità della calce effettivamente distribuita dalle macchine spanditrici mediante la taratura delle stesse effettuata facendole transitare su una superficie su cui sono distesi teli di dimensioni note e pesando la quantità di calce raccolta da ciascun telo al fine di tarare l'apertura dei dosatori e la velocità di avanzamento





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

della macchina. La variazione, rispetto al dosaggio prescritto, non dovrà eccedere il -10%. I controlli sul quantitativo di legante steso potranno essere richiesti anche giornalmente dalla D.L.

- Polverizzazione e miscelazione della terra e della calce mediante un numero adeguato di passate di pulvimixer in modo da ottenere una miscela continua ed uniforme, tale cioè che la componente limo-argillosa passi interamente attraverso crivelli a maglia quadrata da 25 mm. Qualora si verificassero piogge durante la miscelazione il procedimento dovrà essere interrotto e lo strato protetto; alla ripresa dei lavori si potrà intervenire aggiungendo delle piccole quantità di calce. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di far eseguire, a sua discrezione, prove per la verifica dello spandimento del giusto quantitativo di calce e della corretta miscelazione attraverso rispettivamente il prelievo di campioni che interessino l'intero spessore dello strato lavorato utilizzando la procedura dell'analisi chimica per la ricerca della quantità di calcio aggiunto rispetto al tenore di calcio inizialmente presente nella frazione limo-argillosa e l'esecuzione di pozzetti esplorativi. Le modalità operative e le macchine utilizzate comporteranno la creazione di giunti longitudinali e trasversali. Le strisce di lavorazione longitudinale dovranno essere sovrapposte per almeno 10 cm e si dovrà provvedere a completare nella stessa giornata lavorativa tratti di tracciato per tutta la larghezza prevista dal progetto. Nei giunti di lavoro trasversali, perpendicolari all'asse del tracciato, la miscela già costipata va ripresa in tutte quelle zone in cui il contenuto di calce, lo spessore, o il grado di compattazione risultino inadeguati. I tagli dovranno essere eseguiti all'inizio della giornata lavorativa successiva, nello strato indurito in modo tale da presentare superficie verticale, per evitare la possibilità che si manifestino successive fessurazioni.

- Spandimento dell'eventuale cemento previsto nella modalità esposta al punto precedente per la calce. La miscelazione con il cemento dovrà avvenire entro 2 giorni dal trattamento con calce.

- Compattazione della miscela Terra-Calce (o terra-calce-cemento) mediante rullo a piede di montone (od a piedi costipanti) **di peso MINIMO non inferiore alle 12 ton** o rulli gommati **di peso MINIMO non inferiore alle 15 ton (non inferiori a 8 passaggi a/r)**. Il passaggio dei mezzi costipanti dovrà essere effettuato nello stesso giorno in cui è stata effettuata la miscelazione, in modo da ridurre al minimo i pericoli connessi all'evaporazione dell'acqua e alla diminuzione della reattività della calce per carbonatazione ed in modo da ottenere l'addensamento richiesto, evitando sovra-sollecitazioni da rullatura che potrebbero favorire la creazione di piani di scorrimento preferenziali. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di far effettuare controlli circa:

- l'umidità della miscela e prescrivere eventuali ulteriori passaggi di pulvimixer;
- a prescrivere, in aggiunta alle prove di carico su piastra (di cui più avanti si menziona), la verifica degli strati compattati a mezzo di noleggio di rullo munito di dispositivo tipo "VARIO CONTROL" (rulli marca Boomag o equivalente) per la valutazione circa la bontà del costipamento operato con i mezzi in dotazione all'impresa, con riferimento ai seguenti valori del modulo  $E_{vib}$ : **(con ampiezza di vibrazione durante il controllo di 1,1 mm, posiz. MANUAL 3)**

<b>Sul piano di posa del rilevato :</b>	<b>Evib min 50 MPa</b>
<b>Rilevato: (a metà altezza)</b>	<b>Evib min 70 MPa</b>
<b>In sommità al rilevato e zone in trincea, prima della posa del cassonetto stradale:</b>	<b>Evib min 90 MPa</b>

**(vincolanti per l'accettazione della lavorazione nel suo complesso)**

- o in alternativa con la valutazione della portanza mediante la misurazione delle deflessioni con trave Benkelmann, a mezzo di laboratorio specializzato al quale dovrà essere messo a disposizione della ditta un mezzo a due assi, con l'asse posteriore a ruote gemellate, con il rispetto dei seguenti valori:

Tipo di Traffico	Deflessione (mm)	Grado di Portanza
MOLTO INTENSO	< 0,50	OTTIMA
<b>INTENSO</b>	<b>(0,60 – 0,70)</b>	<b>BUONA</b>
MEDIO	(0,60 – 0,80)	MEDIA
MODESTO	(0,80 – 1,00)	DISCRETA



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

SCARSO	(1,00 – 1,30)	SCARSA
--------	---------------	--------

E' bene inoltre evitare accuratamente la formazione di impronte che potrebbero provocare ristagni d'acqua in caso di precipitazioni atmosferiche. **Nel caso in cui lo strato trattato non venga ricoperto in giornata con altra terra da trattare il giorno successivo, il piano superficiale dovrà essere protetto da eventuali dilavamenti causati da piogge, dal gelo e da forti insolazioni, per permettere una corretta maturazione della miscela.**

Il raggiungimento del grado di compattazione dovrà essere determinato attraverso prove in sito, a carico dell'impresa, (sia sul piano di posa che sul rilevato) del peso di volume e del modulo di deformazione (Md), che dovranno essere effettuate con la seguente frequenza :

**Md (prova di carico con piastra): in 1 punto almeno**, ogni 250/300 metri di strato finito (a doppio ciclo di carico) (circa 12 prove - vedasi tabella sotto)

**Peso di volume : almeno ogni 600 mc** di materiale lavorato (circa 12 prelievi per tutta la lavorazione di stabilizzazione della terra)

**Inoltre dovranno essere effettuati n° 9 prelievi di campioni indisturbati (carote sugli strati già compattati in n° 3 per il piano di posa rilevato –n° 3 per la zona in trincea e n° 3 in sommità del rilevato) sui quali saranno eseguite le prove dell'indice CBR, prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione.**

Si riterranno idonei i seguenti valori :

- Densità in sito non inferiore al 95% della densità Proctor modificata ottenuta in laboratorio con provini costipati secondo UNI EN 13286-2:2005. e confezionati con la stessa miscela prelevata in sito **(per il piano di posa del rilevato e la trincea su sedime esistente si richiede un valore di densità in sito non inferiore al 100% della densità Proctor Modif.).**

- Valori di Md ottenuti mediante prova di carico con piastra da 300 mm di diametro (B.U. CNR n° 146) **a doppio ciclo di carico ed a 3 gg di maturazione:**

<b>Sul piano di posa del rilevato : (Md/Md' &gt;= 0,4)</b>	Md -50 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 MPa e 0.15 MPa;
<b>Rilevato: (a metà altezza) (a discrezione della D.L.) (Md/Md' &gt;= 0,45)</b>	Md -80 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.15 MPa e 0.25 MPa
<b>In sommità al rilevato e zone in trincea, prima della posa del cassonetto stradale: (Md/Md' &gt;= 0,45)</b>	Md -100 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.15 MPa e 0.25 MPa;

Per le prove dell'indice CBR, prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione su provini prelevati in sito costituiti da materiale già compattato si potranno accettare valori non inferiori al 90% di quelli ottenuti in laboratorio sulla miscela di progetto a parità di maturazione.

**••Finitura superficiale degli strati, che potrà avvenire anche con l'impiego di macchine livellatrici (grader) e non con l'apporto di nuovo materiale.**

**••Realizzazione di uno strato protettivo da mettere in opera prima della realizzazione della sovrastruttura stradale, costituito da un velo di emulsione bituminosa al 70% a lenta rottura in ragione di 1.5 kg/mq.**

La resistenza e la stabilità di una terra stabilizzata dipende molto da un accurato periodo di maturazione dopo la rullatura finale, durante la quale l'umidità ottima di compattazione deve essere il più possibile mantenuta costante, per consentire lo sviluppo delle reazioni di indurimento ed evitare successive modificazioni volumetriche che possano originare fessurazioni.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Il periodo di maturazione della miscela non potrà essere inferiore a **3 giorni**. Qualora il terreno presenti un valore del pH < 7, il tempo di maturazione della miscela deve essere non inferiore a **7 giorni**, trascorsi i quali bisogna procedere a controlli mediante prove per verificare l'effettivo grado di maturazione e permettere l'apertura al traffico.

Per un certo periodo dopo la stabilizzazione (circa 20-40 giorni) la miscela terra-calce (o terra calce cemento) è sensibile al gelo e può presentare perciò forti rigonfiamenti per la formazione di lenti di ghiaccio. Questa sensibilità tende a diminuire con la stagionatura ed il processo di indurimento, quindi, per quelle zone soggette a gelate, è opportuno scegliere periodi in cui queste siano poco probabili. **E' possibile considerare acquisita la resistenza al gelo da parte della miscela quando i rigonfiamenti dei provini CBR, saturati in acqua per quattro giorni dopo maturazione all'aria, risultano inferiori al 5%.** Tale periodo di stagionatura andrà determinato volta per volta mediante esami di laboratorio.

Strati compromessi da qualsiasi causa (condizioni meteorologiche, protezione non adeguata, traffico di cantiere, traffico esterno, ecc.) dovranno essere rimossi e sostituiti a cura dell'impresa.

Al termine della compattazione, sarà necessario e quindi obbligatorio inibire il passaggio dei mezzi sul tratto appena terminato per un periodo non inferiore a **2 giorni** al fine di consentire la maturazione della miscela ottenuta.

Al fine di effettuare controlli di umidità e densità in sito in fase di lavorazione, sarà a carico dell'Impresa l'onere di messa a disposizione di personale tecnico qualificato di Laboratori Ufficiali o comunque muniti dell'autorizzazione ministeriale per tali tipi di controlli.

Contemporaneamente alla costruzione del rilevato o immediatamente dopo, l'Impresa provvederà affinché le scarpate e le banchine laterali siano rivestite di terra vegetale dello spessore minimo di cm. 30 e del maggior spessore che verrà prescritto dalla Direzione lavori anche in corso d'opera, senza per questo aver diritto a particolare compenso oltre a quello previsto per la formazione del rilevato. Il rivestimento con terra vegetale dovrà presentarsi uniforme e dovrà farsi a cordoli orizzontali, costipati con idonei mezzi meccanici assicurandosi, con gradonatura, che non possano formarsi superfici di scorrimento.

**Si precisa sin d'ora, come evidenziato in relazione tecnica, che durante l'esecuzione di tale lavorazione o di quella di cui al succ. art. 37, Aimag dovrà intervenire con la posa di nuova tratta di acquedotto, a propria cura e spese, e che questo potrà interferire con l'andamento delle opere in appalto, dovendosi prevedere opportune azioni di coordinamento.**

Misurazione: la determinazione di tali volumi, quando non prevista a corpo, sarà misurata in mc. e risulterà dalla differenza tra la sezione di scavo (o esistente) e quella finale del rilevato.

#### **Art. 44 - Manti sottili eseguiti mediante Conglomerati Bituminosi -**

##### **A - Caratteristiche di accettazione dei materiali da impiegare per la confezione dei conglomerati bituminosi:**

I conglomerati bituminosi, per qualsiasi impiego, saranno costituiti da miscele di aggregati lapidei, definiti dall'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. fascicolo IV -1953, e bitume, mescolati a caldo.

Sia i conglomerati bituminosi che i materiali loro componenti, avranno però caratteristiche diverse a seconda che vengano impiegati nella stesa degli strati di BASE, di COLLEGAMENTO (binder), di RISAGOMATURA, di USURA o di RINFORZO TRANSITABILE.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Le prescrizioni che le caratteristiche dei materiali dovranno soddisfare per i vari tipi di impiego sono riportate ai punti seguenti.

### **A1 - Aggregato grosso -**

L'aggregato grosso è costituito da pietrischetti e dalla frazione delle graniglie trattenuta al setaccio ASTM n. 4, le quali potranno avere provenienza e natura litologica anche diversa, ma dovranno comunque rispondere ai requisiti della tabella sottostante per i vari strati di cong. bituminoso:

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO/DI QUARTIERE					
Trattenuto al setaccio ASTM n°4					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR 34/73	%	≤ 30	≤ 25	≤ 20
Micro Deval Umida (*)	CNR 109/85	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	≥ 70	≥ 80	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	30	20	12
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%		≤ 30	≤ 30
Porosità	CNR 65/78	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	%			≥ 40

(\*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e MicroDeval Umida può risultare maggiore rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

- almeno un 30% in peso del materiale della miscela ricavata dal trattenuto al setaccio 2 U.N.I. dovrà essere composta da aggregati di rocce di natura eruttivo- magmatica (basalti, dioriti, porfidi quarziferi, graniti), con perdita in massa alla prova di abrasione Los Angeles (CNR BU n. 34 del 28/03/1973) inferiore al 18%;

- indice dei vuoti delle singole pezzature (CNR fasc. IV/1953) inferiore a 0.85;

In ogni caso, i pietrischetti e le graniglie provenienti, come detto, da frantumazione di rocce ignee, dovranno essere costituiti da granuli sani, duri, non lamellari ma approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polveri o materiali estranei e dovranno inoltre risultare non idrofili.

In particolare, le caratteristiche dell'aggregato grosso dovranno essere tali da assicurare la realizzazione di una superficie di transito resistente allo slittamento degli autoveicoli in qualunque condizione ambientale e meteorologica; tale resistenza dovrà inoltre essere mantenuta entro i limiti di sicurezza accettabili.

### **A2 - Aggregato fine -**

L'aggregato fine è costituito dalla frazione delle graniglie passanti al setaccio ASTM n. 4 e dalle sabbie sia naturali che, preferibilmente, di frantumazione con riferimento ai requisiti della tabella sottostante per i vari strati di cong. bituminoso:



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO/DI QUARTIERE					
Passante al setaccio ASTM n°4					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di	Base	Binder	Usura
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	%	≥ 50	≥ 60	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%		≥ 50	≥ 80

### **A3 - Additivi minerali (fillers) -**

Gli additivi minerali saranno costituiti da frazione passante al setaccio ASTM n°200 (0,075 mm), proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitume modificato deve soddisfare i requisiti indicati nella seguente tabella:

TUTTE LE STRADE					
Filler					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di	Base e Binder		
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5		
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100		
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≥ 80		
Indice Plasticità	CNR-UNI		N.P.		
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45		
Stiffening Power Rapporto filler/bitume	CNR 122/88	APA	≥ 8		

Per lo strato di usura, su richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente dal 6% all'8% di bitume avente penetrazione inferiore a 150 dmm. Per fillers diversi da quelli sopra indicati, dovrà essere richiesta la preventiva approvazione del Direttore dei Lavori il quale, per l'accettazione, potrà richiedere apposite prove ed analisi di laboratorio.

### **A4 - Bitumi –normali e modificati**

I bitumi semisolidi sono composti organici costituiti da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche.

In base alla temperatura media di zona, il bitume (per basi e binder) dev'essere del tipo 50/70 (in caso di stagionalità con temperature elevate (oltre i 25°C)) od 80/100 (per periodi con temperature più basse (sotto i 25°C e sino ai 6-7°C)), con le caratteristiche riportate nella tabella sottostante:

Bitume semisolido			
Parametro	Normativa	unità di	tipo 50/70 tipo



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Penetrazione a 25°C	EN1426	dmm	50-70	80-100
Punto di ramollimento	EN1427	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	EN 12593 CNR43	°C		
Viscosità dinamica a 165°C, ( $\gamma$ 10 <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> )	UNI EN 13302	Pa•s	$\leq 0,8$ $\geq 0,15$	$\leq 0,8$ $\geq 0,10$
<b>Valori dopo</b>				
Volatilità	EN12607-1	%	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$
Penetrazione residua a 25°C	EN1426	%	$\geq 50$	$\geq 50$
Incremento del punto di ramollimento	EN1427	°C	$\leq 9$	$\leq 9$
(*) Rolling Thin Film Oven Test (UNI EN 12607-1)				

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Per gli strati di rinforzo transitabile e di usura, saranno impiegati idonei "attivanti di adesione", nella proporzione ottimale risultante da apposite prove di laboratorio; in tal caso l'additivo dovrà essere aggiunto all'atto del travaso del bitume nella cisterna di deposito e dovrà essere opportunamente mescolato in maniera da ottenere una perfetta omogeneità di miscelazione. L'onere derivante dall'impiego dell'additivo resterà a totale carico dell'Impresa.

Le caratteristiche del bitume a bassa modifica (soft) devono essere i seguenti:

Bitume modificato				
Parametro	Normativa	unità di	Valori richiesti	
Penetrazione a 25°C	EN1426	dmm	55-75	
Punto di ramollimento	EN1427	°C	$\leq 56$	
Punto di rottura (Fraass)	EN 12593	°C		
Viscosità dinamica a 80°C 1/s	UNI EN 13302	Pa•s	$\geq 0,15$	

#### **A5- Attivanti l'adesione – (solo per base e binder)**

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregato o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume – aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nelle tabelle sulla composizione dell'aggregato fino, del metodo volumetrico di valutazione delle miscele e dell'emulsione bituminosa da applicare come superficie d'attacco. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Per la verifica dell'idoneità dell'attivante di adesione, la D.L. potrà ordinare l'effettuazione della prova descritta in ASTM D 1664-80, procedimento 8.4, che si riterrà soddisfatta per risultati di spogliamento max ammissibile del 5% corrispondente ai soli spigoli degli elementi granulari.

#### **A6 - Bitume modificato (con polverino di gomma)**

Per applicazioni impegnative, e comunque, ogni qualvolta si riscontri, a giudizio insindacabile della D.L., l'esigenza di modificare le proprietà reologiche dei leganti bituminosi normali, e in ogni caso, di migliorare le caratteristiche prestazionali dei conglomerati dovranno essere impiegati bitumi modificati mediante l'opportuna additivazione di idonei polimeri al fine di determinare:

- un aumento dell'intervallo di plasticità e quindi la riduzione della suscettibilità termica;
- un aumento dell'adesione;
- un aumento della viscosità.

Il legante da impiegare per il confezionamento del c.b., del tipo Asphalt Rubber "open graded", consiste in un bitume modificato con polverino di gomma riciclata di pneumatico, incorporata nel bitume tramite processo "wet". L'aggiunta a caldo del polverino di gomma, in ragione del 15÷22% riferito al peso totale del legante (bitume + polverino di gomma), modifica la struttura chimica e le caratteristiche fisico-meccaniche del bitume base.

#### **Bitume base**

Il bitume base deve appartenere alla classe 50/70 definita dalla norma UNI EN 12591 e possedere un punto di rammollimento  $\geq 50^{\circ}\text{C}$ .

#### **Polverino di gomma**

Il polverino di gomma deve essere ottenuto dal riciclaggio di pneumatici di automobili o autocarri e deve possedere le seguenti caratteristiche:

1. gomma di pneumatico, 100% vulcanizzata;
2. assenza di fibra, tessuto, metallo o di qualsiasi altro materiale contaminante;
3. dopo la triturazione deve presentarsi come una polvere, non incollata, di materiale granulare con un peso specifico di  $1,15 \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$ ;
4. quantità di polvere minerale, carbonato di calcio o talco (utilizzato per impedire l'aderenza delle particelle), non superiore al 4% del peso della gomma;





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

5. contenuto d'acqua non superiore al 2% in peso, per evitare la formazione di bollicine d'aria durante il processo di miscelazione.

La granulometria del polverino di gomma deve rispettare i requisiti indicati nella tabella seguente:

**Requisiti di granulometria per il polverino di gomma**

Serie stacci ISO 525 (mm)		% Passante ASTM D 5644
Staccio	1,180	100
Staccio	0,850	95-100
Staccio	0,600	85-100
Staccio	0,425	45-70
Staccio	0,250	5-25
Staccio	0,075	0-5

Ed a seguire la tabella con le caratteristiche del bitume modificato con polverino di gomma:

Bitume modificato con polverino di gomma			
Parametro	Normativa	unità di	tipo A
Penetrazione a 25°C	EN1426	dmm	15-25
Punto di ramollimento	EN1427	°C	≥ 60
Punto di rottura (Fraass)	EN12593 CNR43	°C	≥ 15
Viscosità dinamica a 175°C, (20 giri/min)	UNI EN 13302	mPa•s	≥ 1500
<b>Valori dopo</b>			
Volatilità	EN12607-1	%	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426	%	≥ 60
Incremento del punto di Ramollimento	EN1427	°C	≤ 12
(*) Rolling Thin Film Oven Test (UNI EN 12607-1)			

Le proprietà richieste per il legante AR ed i relativi metodi di prova sono riportati nella tabella soprastante. La verifica delle prestazioni del legante AR deve essere eseguita non prima di 45 minuti dalla sua produzione.

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un Laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e che faccia parte dell'albo dei Laboratori Ufficiali presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture.

**A7 - Reti FRP in fibre di vetro (per rinforzi con binder)**

Per interventi di rinforzo dei manti stradali, sino all'interstrato tra stabilizzato e binder è possibile, per le situazioni di ammaloramento a fatica del conglomerato, prevedere da parte della D.L. l'impiego di tale tipo di materiale al fine di poter ricostituire il pacchetto di conglomerato bituminoso formato dal binder e dall'usura.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

La rete di rinforzo dovrà essere del tipo in FRP VETRORESINA (Fiber Reinforced Polimer), tipo "FIBRE NET", monolitica, a maglia quadra, realizzata con tecnologia Textrusion, peso medio 800 gr/m<sup>2</sup>, spessore medio 3 mm, resistenza a strappo del nodo  $\geq 100$  daN, contenuto di fibra 50%, durezza Barcol  $\geq 30^\circ$ , realizzata con fibra di vetro pretensionata e impregnata con resina poliestere termoindurente, tessuta con ordito a torcitura multipla e trama piatta inserita fra le fibre di ordito.

La posa dovrà avvenire previa spazzatura dei detriti di fresatura del piano di attacco, successivo cospargimento di emulsione bituminosa di tipo acida (cationica) al 60% di bitume

va stesa con badile a mano di binder mucchietti di conglomerato (spessore 1-2 cm) in modo da far aderire la rete FRP di modo che al passaggio della vibrofinitrice, questa rimanga stesa al suolo. Successivamente alla stesa del dovrà immediatamente seguire il costipamento con rulli idonei come specificato al successivo punto B1).

## **B – Composizione, caratteristiche di accettazione e posa dei conglomerati bituminosi**

### **B1 - Strati di base, binder e usura (tradizionali)-**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di binder, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella Tabella sottostante. La percentuale di legante, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa.

Serie setacci	Setacci ASTM	Base	Binder	Usura		
				A	B	C
Setaccio (40	1" e 1/2	100	-	-	-	-
Setaccio (30	1" e 3/4	80 - 100	-	-	-	-
Setaccio (25	1"	70 - 95	100	100	-	-
Setaccio (15	5/8"	45 - 70	65 - 85	90 - 100	100	-
Setaccio (10	3/8"	35 - 60	55 - 75	70 - 90	70 - 90	100
Setaccio ( 5	n°4	25 - 50	35 - 55	40 - 55	40 - 60	45 - 65
Setaccio ( 2	n°10	20 - 35	25 - 38	25 - 38	25 - 38	28 - 45
Setaccio ( 0,4	n°40	6 - 20	10 - 20	11 - 20	11 - 20	13 - 25
Setaccio (0,18	n°80	4 - 14	5 - 15	8 - 15	8 - 15	8 - 15
Setaccio	n°200	4 - 8	4 - 8	6 - 10	6 - 10	6 - 10
% di bitume		4,0 - 5,0	4,5 - 5,5	4,8 - 5,8	5,0 - 6,0	5,2 - 6,2

Per i tappeti di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3 - 4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego dev'essere determinata con lo studio della miscela con metodo volumetrico, escludendo in ogni caso la metodologia Marshall.

Le caratteristiche della miscela per la base, il binder e l'usura tradizionali col metodo volumetrico sono riportate nella tabella seguente:



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

METODO VOLUMETRICO	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/mi	30		
Pressione verticale	Kpa	600		
Diametro del provino	mm	150		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14	10 – 14	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 – 5	3 – 5	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C	N/mm <sup>2</sup>			> 0,6
Coefficiente di trazione indiretta <sup>2</sup> a 25°C	N/mm <sup>2</sup>			> 50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D <sub>G</sub>				
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria				

Sulla miscela definita con la pressa giratoria (provini confezionati al 98% della D<sub>G</sub>) deve essere sperimentalmente determinato un opportuno parametro di rigidità (modulo complesso, modulo elastico E, ecc.) che deve soddisfare le prescrizioni per esso indicate nel progetto della pavimentazione ed ha la funzione di costituire il riferimento per i controlli alla stesa.

#### CONFEZIONE E POSA IN OPERA DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI TRADIZIONALI

Prima di dare inizio alla riduzione dei conglomerati, l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori la composizione delle miscele che intende adottare, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione stessa ai requisiti prescritti.

Una volta accettata la composizione proposta, l'Impresa dovrà attenersi ad essa rigorosamente.

L'approvazione della composizione proposta non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa in merito al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di idonei impianti fissi approvati dalla Direzione Lavori: in particolare, tali impianti dovranno avere potenzialità adeguata ad essere in grado di assicurare il perfetto essiccamento degli aggregati, il recupero delle polveri, il riscaldamento uniforme degli aggregati e del bitume alle temperature rispettivamente richieste, il mantenimento di tali temperature fino al momento dell'impasto, nonché l'esatto dosaggio di tutti i componenti, compresi i fillers di recupero e d'apporto, in maniera di ottenere miscele che abbiano una composizione esattamente rispondente a quella preventivamente approvata.

L'umidità degli aggregati all'uscita dall'essiccatore non dovrà, di norma, superare lo 0.5%.

La temperatura di mescolamento risulterà come di seguito indicato:

Temperatura di mescolamento  
con bitume 80/100 - con bitume 60/70 o 50/70



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

---

Aggregati	150° ± 5° C	-	160° ± 5° C
Bitume	155° ± 5° C	-	165° ± 5° C

---

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

Il tempo di mescolamento sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dei componenti, in maniera da ottenere il perfetto rivestimento dei granuli degli aggregati col bitume: in ogni caso esso non dovrà mai scendere sotto i 25 secondi.

La posa in opera del conglomerato bituminoso dovrà essere effettuata a mezzo di apposite macchine spanditrici-finitrici di tipo approvato dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza.

Tali macchine, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di automazione e precisione di esecuzione tali che il controllo umano sia ridotto al minimo.

Prima della stesa del conglomerato, si dovrà procedere ad una accurata pulizia della superficie stradale esistente mediante lavaggio con idonea autobotte dotata di barra lavastrade, in maniera da eliminare ogni traccia di polvere od elementi non saldamente incorporati nella superficie stessa.

Successivamente verrà applicata una mano di ancoraggio costituita da emulsione acida (cationica) al 60% di bitume a rottura rapida, dosata in ragione di 0.5 Kg./mq.: l'emulsione dovrà essere stesa in un velo perfettamente uniforme e continuo, immediatamente avanti alla finitrice ed a una distanza tale dalla stessa che, tenuto conto della velocità di avanzamento, sia consentita la completa rottura dell'emulsione e l'evaporazione dell'acqua prima della stesa del conglomerato.

Durante il trasporto dell'impianto di produzione al luogo di impiego, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari affinché il conglomerato subisca il minor raffreddamento possibile: all'atto della stesa, comunque, la temperatura del conglomerato non dovrà in nessun caso risultare inferiore a 130° C per impiego di bitume 80/100, o 140° C per impiego di bitume 50/70.

La posa in opera del conglomerato dovrà essere sospesa qualora le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro: strati eventualmente compromessi da condizioni meteorologiche avverse, come da qualsiasi altra causa, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale carico dell'Impresa.

Immediatamente dopo la stesa, il conglomerato dovrà essere costipato con idonei rulli compressori, adottando tutte le precauzioni e gli accorgimenti tecnici necessari a consentire il raggiungimento di un costipamento (CNR BU n. 40 del 30.3.1973) non inferiore al 98% del rispettivo valore di progetto ed una perfetta regolarità superficiale: un'asta rettilinea lunga 4 m. , posta in qualunque direzione



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

sulla superficie finita, dovrà aderirvi uniformemente con tolleranza di scostamenti non superiori a 3 mm.

L'esecuzione dei giunti, sia longitudinali in corrispondenza di strisce contigue, che trasversali in corrispondenza di strisce contigue, che trasversali in corrispondenza di riprese di stesa, dovrà essere effettuata adottando tutte le precauzioni e gli accorgimenti tecnici necessari ad assicurare la perfetta saldatura delle superfici di contatto, l'uniformità di compattezza del conglomerato nelle zone interessate dai giunti stessi e la completa assenza di irregolarità superficiali nelle zone medesime.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere effettuata in maniera che i giunti longitudinali di due strati contigui siano sfalsati di almeno 30 cm.

## **B2 - Strati di usura confezionati con bitumi modificati (tipo AR-open graded)-**

La miscela di aggregati da adottarsi per i conglomerati bituminosi per l'usura tipo AR open graded deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella tabella sottostante. La percentuale di legante, riferita al peso totale della miscela, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

Il fuso suggerito deve essere impiegato adottando spessori di progetto compresi tra 20 e 40 mm.

Serie stacci UNI EN 933-2 UNI EN 13043 (mm)		% Passante UNI EN 933-1
Staccio	12,5	100
Staccio	10	90-100
Staccio	8	70-88
Staccio	4	20-35
Staccio	2	6-10
Staccio	0,5	3-7
Staccio	0,063	2-4
% di legante in peso		8,5 – 9,5

Le caratteristiche della miscela per lo strato d'usura modificata tipo AR open graded col metodo volumetrico sono riportate nella tabella sottostante:

METODO VOLUMETRICO	Strato pavimentazione	
Condizioni di prova	Unità di misura	Usura modificata
Angolo di rotazione		$1.25^\circ \pm 0.02$
Velocità di rotazione	Rotazioni/mi	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
Vuoti a 10 rotazioni (*)	%	15 – 20
Vuoti a 50 rotazioni (*) (**)	%	9 – 13
Vuoti a 130 rotazioni (*)	%	$\geq 6$
Resistenza a trazione indiretta ITS a $25^\circ\text{C}$ (***)	N/mm <sup>2</sup>	$> 0,4$
Coefficiente di trazione indiretta CTI <sup>2</sup> a $25^\circ\text{C}$ (***)	N/mm <sup>2</sup>	$> 30$
Sensibilità all'acqua IISR a $25^\circ\text{C}$ (***)	%	$\geq 80$



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

(\*) Percentuale dei vuoti determinata secondo la UNI EN 12697-8  
(\*\*) La massa volumica ottenuta con 50 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con  $D_G$   
(\*\*\*) Su provini confezionati con 50 rotazioni della pressa giratoria  
**Controlli prestazionali sullo strato finito**

## PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DI STESA

Prima di iniziare la stesa della miscela AR open graded va verificata l'efficienza delle opere per il deflusso delle acque. Se non sono rispettate le pendenze trasversali del piano di posa (sempre  $>2,5\%$ ), questo deve essere risagomato; inoltre, devono essere verificate le condizioni di regolarità longitudinale e la presenza di ormaie, per valutare la necessità di eseguire un intervento preliminare di regolarizzazione del piano di posa dello strato di usura.

Questi sono necessari qualora l'IRI sia maggiore di 1,8 mm/m e di 2,0 mm/m, rispettivamente per intervento su tutta o su parte della carreggiata, e le ormaie abbiano profondità maggiore di 10 mm. Eventuali interventi preliminari di risanamento profondo o di rinforzo della pavimentazione esistente, necessari a garantire la vita utile richiesta, devono essere previsti in fase di progettazione.

È poi necessario provvedere ad una accurata pulizia della superficie stradale eliminando anche l'eventuale preesistente segnaletica orizzontale.

Successivamente, in base alle caratteristiche del piano di posa, si deve procedere nei modi di seguito descritti:

– qualora il conglomerato bituminoso tipo AR open graded debba essere posizionato su di una vecchia pavimentazione fresata, in buone condizioni, senza fessurazioni, deve essere stesa come impermeabilizzazione per la struttura sottostante, una membrana sottile realizzata con bitumi modificati spruzzati a caldo (temperatura  $> 180^{\circ}\text{C}$ ) in ragione di  $1,20 \pm 0,2 \text{ kg/m}^2$ , mediante apposite macchine spanditrici automatiche in grado di assicurare l'uniforme distribuzione del prodotto ed il dosaggio previsto.

Il bitume modificato steso a caldo deve avere le caratteristiche riportate in tabella 8. In alternativa può essere utilizzato bitume modificato AR nella stessa quantità per unità di superficie e avente le caratteristiche riportate in tabella 5. Per evitare il danneggiamento della membrana che potrebbe essere causato dall'adesione dei mezzi di cantiere alla stessa, a discrezione della Direzione Lavori, si dovrà provvedere allo spandimento, con apposito mezzo, di graniglia prebitumata avente pezzatura 4/8 mm, in quantità di  $10 \pm 0,2 \text{ kg/m}^2$  (allo stesso scopo potrà essere utilizzata sabbia o calce idrata); nel caso in cui il conglomerato bituminoso AR open graded debba essere realizzato su di una vecchia pavimentazione fresata ma fessurata, si deve provvedere alla posa in opera una membrana rinforzata SAMI (Stress Absorbing Membrane Interlayer). Essa permette di garantire un perfetto ancoraggio con la pavimentazione esistente, di impermeabilizzare la struttura esistente, di prevenire la risalita di eventuali fessure dagli strati sottostanti e distribuire uniformemente le tensioni dovute al passaggio



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

dei veicoli. La posa in opera della SAMI deve essere preceduta dalla pulizia della superficie stradale allo scopo di eliminare polveri ed eventuali detriti dal piano viabile.

Per realizzare la SAMI si deve procedere allo spargimento di bitume modificato a caldo (temperatura  $> 180\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) in ragione di  $2,2 \pm 0,2\text{ kg/m}^2$ , mediante apposite macchine spanditrici automatiche in grado di assicurare l'uniforme distribuzione del prodotto ed il dosaggio previsto. Il bitume modificato deve avere le caratteristiche riportate in tabella 8. In alternativa può essere utilizzato bitume modificato AR steso a caldo nella stessa quantità per unità di superficie e avente le caratteristiche riportate in tabella 5. Successivamente si deve provvedere alla stesa immediata della graniglia, avente pezzatura di 8-12 mm, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in quantità di  $12 \pm 0,2\text{ kg/m}^2$ . Quest'ultima operazione deve essere seguita dal passaggio di rullo gommato e successivamente della motospazzatrice per l'asporto della graniglia non bene ancorata alla membrana;

– nel caso in cui il conglomerato bituminoso AR open graded debba essere realizzato su di una pavimentazione in conglomerato bituminoso in buone condizioni, la mano d'attacco impermeabilizzante deve essere eseguita con la spruzzatura di una emulsione di bitume modificato effettuata mediante apposite macchine spanditrici automatiche in modo tale che il bitume residuo risulti pari a  $1,1 \pm 0,1\text{ kg/m}^2$  oppure con bitume modificato o legante AR steso a caldo nella stessa quantità per unità di superficie. L'emulsione per mano d'attacco, il bitume modificato steso a caldo e il bitume modificato con polverino di gomma devono rispondere alle caratteristiche prima riportate. Successivamente verrà effettuata una granigliatura come descritto al primo punto.

#### POSA IN OPERA DELLA MISCELA

La posa in opera del conglomerato bituminoso tipo AR open graded viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici non deve essere superiore ai 3-4 m/min con alimentazione continua del conglomerato. Lo spessore dello strato deve essere posato per la sua intera altezza con un'unica passata, limitando il più possibile le interruzioni della stesa ed evitando interventi manuali per la correzione delle anomalie. Per evitare un raffreddamento troppo rapido del conglomerato bituminoso va interdetta la stesa sia in caso di precipitazioni che a temperatura ambiente inferiore a  $10^{\circ}\text{C}$ . Per lo stesso motivo, se le vibrofinitrici devono essere fermate per più di 15 minuti o se esiste un intervallo di 15 minuti tra la fine dello scarico di un camion e l'inizio dello scarico del camion successivo, le vibrofinitrici devono essere allontanate dal manto per permettere la compattazione dell'area.

Il conglomerato eventualmente compromesso deve essere immediatamente rimosso e, successivamente, lo strato deve essere ricostruito a spese dell'Impresa.





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali con quelli degli strati sottostanti deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Eccezionalmente si può riscaldare il bordo della striscia adiacente già stesa con il ristuccatore a raggi infrarossi montato sulla finitrice.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 150 °C.

La compattazione del conglomerato deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

Il costipamento deve essere realizzato mediante rullo statico a ruote metalliche di tipo e peso adeguati per assicurare la percentuale di vuoti richiesta, nonché la rifinitura dei giunti e delle riprese. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La miscela bituminosa AR open graded verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

La temperatura del conglomerato bituminoso, all'atto della stesa, dovrà risultare compresa tra 150 e 170 C°.

Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'impresa. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

La compattazione dovrà essere realizzata a mezzo di rulli metallici di tipo e peso adeguati capaci di assicurare un indice dei vuoti tra il 4 e 7% , nonché la rifinitura dei giunti e delle riprese.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Durante la fase di stesa e compattazione sarà costantemente verificata la temperatura del materiale e il suo grado di addensamento. Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'impresa.

Si avrà inoltre cura che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La determinazione del grado di costipamento sarà eseguita secondo la norma CNR 40/1973 su carote di diametro non inferiore ai 10 cm o su tasselli, di idonea forma e dimensione, prelevati in sito.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 metri posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente; **sarà tollerato uno scostamento massimo di 3 mm** ed in ogni caso dovranno sempre essere rispettati gli spessori minimi e le sagome di progetto.

### **B3 – Conglomerato bituminoso SPLITTMASTIX ASPHALT (SMA) –**

#### **a) Descrizione**

Il conglomerato bituminoso di usura antisdrucchiolo SMA è costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, frantumati, sabbie di sola frantumazione e additivo (filler), impastato a caldo in appositi impianti con bitume modificato e talvolta con aggiunta di fibre organiche o minerali.

Questo conglomerato deve essere chiuso e totalmente impermeabile agli strati sottostanti. È composto da una curva abbastanza discontinua in cui i vuoti vengono riempiti da un mastice di bitume modificato, filler e fibre organiche come la cellulosa, che gli conferiscono elevate proprietà meccaniche, una forte resistenza all'invecchiamento e un aspetto superficiale molto rugoso.

#### **b) Materiali inerti**

Gli inerti impiegati nella confezione dell'asfalto antisdrucchiolo SMA dovranno essere costituiti da elementi sani, duri di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato grosso deve essere costituito da pietrischetti e graniglie ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee o da elementi naturali tondeggianti frantumati. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella seguente tabella:

AGGREGATO GROSSO			
Trattenuto al setaccio ASTM n. 4			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di	Valore
Los Angeles	CNR 34/73	%	< 20
Micro Deval umida	CNR 109/85	%	< 15
Quantità di frantumato	-	%	100



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Dimensione max	CNR 23/71	mm	20
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	< 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	0
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	< 1
Coefficiente di forma	CNR 95/84		< 3
Coefficiente di appiattimento	CNR 95/84		< 1,58
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	< 20
Porosità	CNR 65/78	%	< 1,5
CLA	CNR 140/92	%	> 45

L'aggregato fino deve essere costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione e possedere le caratteristiche riassunte nella tabella seguente:

AGGREGATO FINO			
Passante al setaccio ASTM n. 4			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di	Valor
Equivalente in sabbia	CNR 277/72	%	> 85
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	< 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	100

Il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10% qualora gli aggregati fini provengano da rocce aventi un valore di CLA  $\leq 42$ .

### c) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per gli splittmastix dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella tabella a seguire.

La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, dovrà essere compresa nei limiti indicati nella seguente tabella:

Setacci ASTM		Tipo 0/12	Tipo 0/8	Tipo 0/5
Setaccio	3/4"	100		
Setaccio	1/2"	90 - 100	100	
Setaccio	3/8"	53 - 75	90 - 100	100
Setaccio	n. 4	30 - 55	30 - 48	90 - 100
Setaccio	n. 10	20 - 30	18 - 28	16 - 26
Setaccio	n. 40	12 - 22	10 - 20	10 - 18
Setaccio	n. 80	9 - 18	9 - 18	9 - 16
Setaccio	n. 200	8 - 12	8 - 12	8 - 12
Percentuale di bitume		6,5 - 7,5	6,5 - 7,5	7,0 - 8,0

### d) Legante



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento di conglomerati di usura antisdrucchiolo SMA, sarà bitume modificato di tipo hard (con polimeri tipo SBS).

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico (escluso in ogni caso il ricorso al metodo Marshall).

La miscela dovrà essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre minerali in quantità comprese tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati. Le caratteristiche di progetto richieste per lo splitmastix sono riportate nella seguente tabella:

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di	Valori
Angolo di rotazione		$1.25^\circ \pm 0.02$
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
Risultati richiesti		
Vuoti a 10 rotazioni	%	8 – 12
Vuoti a 50 rotazioni (*)	%	2 – 4
Vuoti a 130 rotazioni	%	$\geq 2$
Resistenza a trazione indiretta a 25°C	N/mm <sup>2</sup>	$> 0,5$
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C	N/mm <sup>2</sup>	$> 45$
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C		
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D <sub>G</sub>		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		

#### e) Rapporto filler/bitume

Il rapporto filler/bitume dovrà mantenersi tra 1,1 e 1,7.

#### f) Spessore minimo

Lo spessore minimo del tappeto d'usura antisdrucchiolo SMA, dovrà essere almeno pari a 3÷4 cm.

#### MODALITÀ DI PRODUZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato verrà confezionato mediante idonei impianti altamente automatizzati dotati di adeguati controlli automatici di processo, tali impianti dovranno essere mantenuti sempre perfettamente in ordine e dovranno assicurare una elevata qualità del prodotto.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento degli inerti, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La Direzione lavori potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, con idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo eventualmente previsto.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione dovrà essere compresa tra 160 e 180 °C, quella del legante modificato tra 150 e 180 °C salvo diverse disposizioni della Direzione lavori. Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie, i serbatoi e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà superare lo 0,5 % in peso.

#### TRASPORTO DEL CONGLOMERATO

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci sempre dotati di telone di copertura avvolgente per evitare i raffreddamenti superficiali e la conseguente formazione di crostoni superficiali.

La percorrenza stradale dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa non dovrà richiedere un tempo eccessivamente lungo per non causare il raffreddamento del conglomerato. Pertanto la durata del trasporto è vincolata dalla temperatura minima del conglomerato alla stesa, che non dovrà mai essere inferiore a 150÷160 °C.

#### PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE STRADALE

Prima di iniziare la stesa dell'usura antisdrucchiolo SMA, è necessario provvedere ad un'accurata pulizia della superficie stradale ed alla stesa di una adeguata mano di attacco, **realizzata con bitumi modificati**, che avrà lo scopo di garantire un perfetto ancoraggio con la pavimentazione esistente, impermeabilizzarla e prevenire la propagazione delle fessurazioni dalla fondazione allo strato di usura.

La mano di attacco sarà eseguita con bitumi modificati stesi in ragione di Kg 1,0 ± 0,2 al mq, con apposite macchine spruzzatrici automatiche in grado di assicurare l'uniforme distribuzione del prodotto ed il dosaggio previsto. Per evitare l'adesione dei mezzi di cantiere, si dovrà provvedere allo spargimento, con apposito mezzo di graniglia prebitumata avente pezzatura 4/8 mm, in quantità di circa 6/8 l/mq. In casi particolari o quando la Direzione lavori lo ritenga opportuno, si potrà realizzare la mano di attacco utilizzando una emulsione di bitume modificato con le caratteristiche minime previste dal punto N dell'art. "Provenienza e qualità dei materiali" effettuata mediante apposite macchine spanditrici automatiche in ragione di Kg 1,5 ± 0,2 al mq e successiva granigliatura come sopra descritto. L'eccesso di graniglia non legata dovrà essere asportato mediante impiego di motospazzatrice.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

#### POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO

Il piano di posa risulterà perfettamente pulito, scevro da polveri e privo di residui di qualsiasi natura. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori dotate di piastra riscaldata, in perfetto stato di efficienza e con automatismi di autolivellamento. La Direzione lavori si riserva la facoltà di potere utilizzare ogni altra tecnologia ritenuta più opportuna, possibilmente dopo aver consultato l'Impresa.

Le vibrofinitrici dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grassi. La velocità di avanzamento delle macchine di stesa dovrà essere mediamente compresa tra 4 e 5 m/min.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti.

La temperatura esterna non dovrà mai essere inferiore a 10 °C.

#### COMPATTAZIONE

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice ed essere condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento dovrà essere realizzato possibilmente con rulli gommati oppure metallici a rapida inversione di marcia, con peso di 12/15 tonn e con caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso di 12 tonn per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

Al termine della compattazione gli strati dovranno avere una densità non inferiore al 98% della  $D_G$  dello stesso giorno o periodo di lavorazione riscontrata nei controlli all'impianto.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere un uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita dovrà aderirvi uniformemente con uno scostamento massimo di 3 mm.

L'impasto sottoposto all'azione del rullo non deve scorrere.

#### ESECUZIONE DEI GIUNTI

Durante la stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere trattato con applicazione di emulsione bituminosa acida al 55% in peso, per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra loro sfalsati almeno di 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessate dalle ruote dei veicoli pesanti.

#### **B4 – Conglomerato bituminoso per microtappeti a freddo (slurry seal)** **(tradizionale e con polverino di gomma)**

Sono dei trattamenti di irruvidimento per pavimentazioni stradali realizzati con miscela di graniglia, sabbia e filler in grado di soddisfare particolari requisiti di pulizia, poliedricità, resistenza meccanica all'abrasione ed al levigamento, legati da emulsione bituminosa modificata tipo Microval o equivalente.

##### **CARATTERISTICHE DEGLI INERTI.**

Gli inerti più grossi dovranno essere impiegati esclusivamente quelli provenienti da frantumati di cava, con perdita di peso minore o uguale al 20% alla prova "Los Angeles", eseguita sulle singole pezzature (UNI EN 1097-2); inoltre il coefficiente di levigabilità accelerata (C.L.A.) – (UNI EN 1097-8) dovrà essere uguale o maggiore di 0,45.

L'aggregato fine sarà costituito da sabbia di frantumazione ed, eventualmente, da sabbia naturale di fiume; la percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione non dovrà comunque essere inferiore all'85% della miscela delle sabbie.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà avere, alla prova "Los Angeles" (UNI EN 1097-2) eseguita sul granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia determinato dalla sabbia e dalla miscela delle due, dovrà essere maggiore o uguale al 70% (UNI EN 933-8).

I filler provenienti dalle sabbie descritte al paragrafo precedente, potranno essere integrati con filler di apporto (normalmente cemento Portland 325); tali additivi impiegati dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- alla prova ASTM D 546 (AASHTO T 37) dovranno essere compresi nei seguenti limiti minimi:





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Setaccio ASTM 30 passante in peso a secco 100%

Setaccio ASTM100 passante in peso a secco 90%

Setaccio ASTM200 passante in peso a secco 65%

- della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 200, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

#### CARATTERISTICHE DEL POLVERINO IN GOMMA.

Vedi punto A6.

#### COMPOSIZIONE DELLE MISCELE.

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica (Uni EN 933-1) compresa nei fusi di seguito elencati:

**TABELLA 1**

Setacci UNI-EN	Tipologia	
	Microtappeto	1 <sup>a</sup> mano di risanamento ed aggrappaggio
Setaccio 8 mm: passante %	100	100
Setaccio 6,3 mm: passante %	80 – 100	100
Setaccio 4 mm: passante %	50 – 80	90 – 100
Setaccio 2 mm: passante %	30 – 55	50 – 70
Setaccio 0,25 mm: passante %	12 – 24	15 – 25
Setaccio 0,125 mm: passante %	8 – 18	10 – 18
Setaccio 0,063 mm: passante %	5 – 10	5 - 12

#### CARATTERISTICHE DEL LEGANTE BITUMINOSO

Il legante bituminoso sarà costituito da un'emulsione bituminosa modificata al 65% (+/- 3 %) di tipo elastico a rottura controllata, proveniente da bitume venezuelano modificata con polimeri.

I requisiti del legante ottenuti tramite recupero a freddo ( UNI EN 13074e) dovranno essere i seguenti:

**TABELLA 2**

Requisito	U. Mis.	Valore	Prova
Penetrazione a 25 °C	dmm	50 / 100	UNI EN1426



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Punto di rammollimento	°C	> 60	UNI EN 1427
Punto di rottura Fraass	°C	Migliore di -15	UNI EN 12593
Ritorno elastico a 25°C	%	> 50%	UNI EN 13398

#### COMPOSIZIONE E DOSAGGI DELLA MISCELA

La malta bituminosa dovrà avere i seguenti requisiti:

**TABELLA 3**

Requisito	Tipologia	
	Microtappeto	1 <sup>a</sup> mano di risanamento ed aggrappaggio
Dosaggio della malta (kg/mq)	8 – 15	4 – 7
Pezzatura massima degli inerti (mm)	7 – 8	4 - 5
Contenuto di bitume residuo in peso sugli inerti (%)	5.5 – 8,5	7 – 9
Granulato di gomma sul peso totale della miscela (%)	1.5 – 2,5	-----

#### CONFEZIONAMENTO E STESA DELLA MALTA

Il confezionamento della malta dovrà avvenire in appositi convogli mobili di impasto e stesa sia tipo continuo sia di tipo discontinuo.

I macchinari differiranno solo per il sistema di carico che nel primo caso avverrà mediante trasferimento dell'attrezzatura al punto di stoccaggio, mentre nel secondo avverrà mediante rifornimento dell'inerte ed eventualmente dei liquidi alla macchina già in sito ed anche in fase di lavorazione.

La macchina dovrà comunque essere composta da una tramoggia di carico dell'inerte, da un serbatoio di stoccaggio del legante, da un serbatoio per l'acqua di processo e da contenitori per il filler e gli additivi.

L'inerte sarà convogliato per mezzo di nastri trasportatori ad un mescolatore ad alberi controrotanti. Nel vano di miscelazione saranno iniettati, in apposita proporzione predeterminata, il legante bituminoso, l'acqua di processo, il filler e gli eventuali additivi, al fine di ottenere una miscela liquida di prescritta viscosità da convogliare nel banco di stesa trainato.

Il banco, costituito da elementi metallici di contenimento, alberi a palette ed apparati idraulici di azionamento provvederà all'opportuna omogeneizzazione della miscela ricevuta su tutta la larghezza operativa. Sulla parte posteriore saranno applicati elementi in gomma speciale per la "pettinatura"



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

della pavimentazione, ovvero, ove richiesto, lame metalliche regolabili per la corretta profilatura del piano viabile.

Al termine delle operazioni descritte la pavimentazione dovrà presentarsi omogenea ed uniforme, esente da imperfezioni quali sbavature o strappi, con notevole scabrosità superficiale, con regolare distribuzione degli elementi litoidi componenti la miscela e scevra da rifluimenti del legante.

#### UTILIZZI SPECIALI

Nel caso fosse necessario eseguire lavori di correzione del piano con riprofilatura della sagoma stradale saranno utilizzate le miscele, composte secondo lo schema riportato alle tab. n. 1 e 2, ma sarà consentita la valutazione a peso mediante pesatura della macchina prima e dopo l'utilizzo, ovvero prendendo a riferimento l'inerte impiegato aumentato del coefficiente 1.25.

In presenza di particolari condizioni atmosferiche si dovrà impiegare una diversa tipologia di emulsione; in cui il legante bituminoso sarà costituito da un'emulsione bituminosa al 65% (+/- 5%) di tipo elastico a rottura controllata modificata con elastomeri naturali incorporati in fase continua, al fine di ottenere la giusta reattività della miscela resa al suolo e garantire una qualità ottimale.

#### **C) Controllo dei requisiti di accettazione - Penalità:**

##### **C1 - Controlli -**

Per ottenere l'autorizzazione all'impiego sia dei materiali componenti che dei conglomerati confezionati per la realizzazione delle opere oggetto del presente contratto, l'Impresa dovrà esibire, prima dell'inizio dei lavori, quei certificati di qualità od altri certificati di laboratorio che verranno richiesti dal Direttore dei Lavori, a dimostrazione della rispondenza delle caratteristiche dei materiali stessi ai rispettivi requisiti di accettazione.

Il Direttore dei Lavori potrà comunque, in aggiunta o in sostituzione di detti certificati, richiedere l'esecuzione di prove ed analisi di controllo preliminare, con particolare riguardo alla variazione della stabilità col metodo volumetrico in funzione della variazione del volume percentuale dei vuoti residui conseguente all'impiego di differenti energie di costipamento (10, 50, 100, 130 e 180 rotazioni).

Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori potrà effettuare inoltre, con la frequenza che riterrà opportuna, i seguenti controlli di accettazione dei materiali impiegati.

##### **1) Controllo della composizione dei conglomerati -**

Su campioni di conglomerato prelevati all'atto della posa in opera e prima del costipamento, verranno controllate le seguenti caratteristiche:

- contenuto % di bitume (CNR BU n. 38 del 21.3.1973, estrazione "quantitativa");
- caratteristiche chimico-fisiche del bitume (CNR BU n. 133 del 14.12.1991, estrazione "qualitativa");



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

- granulometria e coefficiente di frantumazione degli aggregati;
- natura e percentuali litologiche dell'aggregato grosso;
- stabilità, scorrimento e rigidità, risultanti dalla prova con pressa giratoria (metodo volumetrico), nonché volume % dei vuoti residui dei provini
- resistenza a trazione indiretta e relativo coefficiente (a  $T = 25^{\circ}\text{C}$ ).

### 2) Controllo della posa in opera dei conglomerati -

A distanza di circa 10 giorni dalla posa in opera dei conglomerati, potranno essere effettuati prelievi di campioni (carotaggi) della pavimentazione eseguita per il controllo delle seguenti caratteristiche:

- contenuto % di bitume (come al punto 1);
- caratteristiche chimico-fisiche del bitume (come al punto 1);
- granulometria degli aggregati;
- natura e percentuali litologiche dell'aggregato grosso;
- volume % dei vuoti residui, stabilità e scorrimento con il metodo volumetrico, con riferimento alle prove di controllo preliminare.

### 3) Controllo della superficie di transito -

Entro 10 giorni dall'ultimazione degli strati soggetti direttamente al traffico, potranno essere eseguiti i controlli della regolarità superficiale, sia in direzione longitudinale che trasversale, mediante la prova col regolo di 4 m., nonché i controlli della resistenza allo scivolamento mediante la prova con Skid Tester (CNR BU n. 105 del 15.3.1985) con i valori di BPN, costituiti dalla media dei valori misurati in 5 punti scelti sulla medesima traiettoria parallela all'asse stradale alla distanza di 10 m. l'uno dall'altro, dovranno risultare ovunque superiori a 65.

Tali valori, inoltre, non dovranno differire, dopo circa 2 mesi di assoggettamento al traffico, per più di 2 punti da quelli ottenuti nelle medesime rispettive zone della pavimentazione appena ultimata.

Inoltre la macrorugosità superficiale, misurata con il metodo della altezza di sabbia HS (CNR BU n. 94 del 15.10.83), dovrà essere  $\geq 0.5$  nel periodo di tempo compreso fra il 15° ed il 180° giorno dall'apertura al traffico.

### 3bis) Controllo della superficie di transito (sui microtappeti a freddo) -

La pavimentazione dovrà avere un coefficiente di attrito trasversale (C.A.T.) misurato con l'apparecchio SCRIM non inferiore a 55 dopo un anno dalla stesa; inoltre la tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale, misurata con il sistema dell'altezza in sabbia "HS" (B.U. CNR 94/83) o mediante il misuratore "MINI TEXTURE METER" (WDM-TRRL) dovrà essere superiore a 0,8 mm nello stesso arco di tempo.

Le caratteristiche del microtappeto potranno essere misurate anche mediante rilevazione della resistenza all'attrito radente con "British portable skid resistance tester" (B.U. CNR 105 parte IV del 15/03/85); in



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

questo caso i valori ottenuti dovranno essere superiori a 0.70 se misurati a 1 settimana dall'esecuzione e a 0,65 dopo un anno.

## **C2 - Penalità -**

Eventuali deficienze riscontrate nelle caratteristiche dei materiali impiegati, potranno essere considerate, a giudizio della Direzione Lavori, accettabili sotto penale entro determinati limiti, ovvero non accettabili.

I materiali non accettabili sulla base dei controlli in corso d'opera, anche se definitivamente posti in opera, dovranno essere completamente rimossi e sostituiti con altri di caratteristiche accettabili, a totale onere dell'Impresa.

L'accettazione penalizzata potrà comunque essere applicata esclusivamente nei casi e nei limiti sotto specificati.

**1)** Per le caratteristiche litologiche dell'aggregato grosso potrà essere accettata una variazione max, sulla prescritta quantità di aggregato di natura basaltica, porfidica ecc., pari al 5% in meno di quella stabilita (con esclusione del tappeto di usura drenante per il quale l'intera miscela dovrà essere composta da materiale di natura eruttivo-magmatica).

Per valori eccedenti il campo di accettazione, la relativa penalizzazione verrà determinata con la seguente relazione:

$$P1) \quad D1 = P.E. * (30\% - A\%) \quad \text{con } A\% < 28.5\%$$

essendo:

- D1 = detrazione unitaria in euro/(quantità contab.) (tipo €/mq, €/q.li o €/tonn.)
- P.E. = prezzo di elenco **non** ribassato con sconto gara
- A% = percentuale in peso di aggregato di natura magmatico-eruttiva (basalto, porfido ecc.) presente.

**2)** Per le caratteristiche di resistenza meccanica dell'aggregato grosso, potrà essere accettata una variazione fino al 10% in più del valore di accettazione del coefficiente di consumo Los Angeles.

Per valori eccedenti il campo di accettazione, la relativa penalizzazione consisterà nella detrazione, per impiego di materiali di categoria inferiore, che verrà determinata con la seguente relazione:

$$P2) \quad D2 = P.E. * 10 * (L.A.\% - B\%)$$

essendo:

- D 2 = detrazione unitaria in euro/(quantità contab.) (tipo €/mq, €/q.li o €/tonn.)
- P.E. = prezzo di elenco **non** ribassato con sconto gara
- L.A.% = coeff.te Los Angeles determinato in laboratorio
- ≤ 30.0% per lo strato di base
- L.A. % ≤ 25.0% per lo strato di collegamento



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

- $\leq 20.0\%$  per lo strato di usura (tradizionale e modificato)
- $\leq 20.0\%$  per lo strato di usura speciale (splittmastix)
- B% = coeff.te che assume i seguenti valori:
  - $\leq 35\%$  per lo strato di base
- B% =  $\leq 30\%$  per lo strato di collegamento
- $\leq 25\%$  per lo strato di usura
- $\leq 22\%$  per lo strato di usura drenante

**3)** Per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza meccanica dei conglomerati, verrà presa in considerazione soprattutto la stabilità volumetrica ricavata, come indicato al precedente punto A-2), in corrispondenza del volume percentuale dei vuoti residui risultante negli strati finiti, dalle prove di controllo effettuate; per tali valori di stabilità, potrà essere accettata una variazione in meno fino al 5% dei rispettivi valori di accettazione.

Per valori eccedenti il campo di accettazione, la penalizzazione relativa consisterà nella detrazione, per minore durata della pavimentazione, determinata come segue:

La densità in sito, deve risultare non inferiore al 98% del valore  $D_G$  risultante dallo studio della miscela. Per valori di densità inferiori a quello previsto verrà applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10 % dell' importo dello strato per densità in sito comprese tra 96 e 98 % di  $D_G$ ;
- del 20 % dell' importo dello strato per densità in sito comprese tra 94 e 96 % di  $D_G$ .

**4)** Per quanto riguarda gli spessori posati, per valori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco (non ribassato con lo sconto gara) per ogni mm di materiale mancante.

Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

**5)** Per quanto riguarda le caratteristiche di aderenza degli strati direttamente soggetti al traffico, verranno presi in considerazione sia i valori dello Skid Tester (norma CNR 105/85) misurati sugli strati appena finiti, che la riduzione di tali valori rilevata ad 1 mese dall'apertura al traffico: i limiti di accettabilità per tali valori saranno rispettivamente:

- BPN (British Pendulum Number)  $\geq 60$  (70 per il microtappeto a freddo) per tutte le altre tipologie di conglomerato bituminoso soggetto al contatto ruota-asfalto;

Qualora il valore medio di BPN per ciascuna tratta, sia inferiore al valore sopra prescritto, il tappeto di usura viene penalizzato del 15% del suo costo di E.P. (non ribassato con lo sconto gara).

Nei casi in cui il valore medio di BPN sia inferiore o uguale a 40 si deve procedere all'asportazione completa con fresa dello strato e alla stesa di un nuovo tappeto. In alternativa si può procedere all'effettuazione di trattamenti di irruvidimento per portare il valore deficitario al di sopra della soglia



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

di accettabilità. Se comunque al termine di tali operazioni, pur avendo superato il limite di accettabilità, non si raggiungessero i valori prescritti verrà applicata la detrazione del 20% del prezzo.

6) Tutti i valori percentuali menzionati nel presente articolo, sono intesi approssimati alla seconda cifra decimale.

7) Tutte le detrazioni sopra definite sono cumulabili.

8) Nel caso in cui l'ammontare complessivo delle detrazioni eguagli o superi il 50% del relativo prezzo di elenco, è facoltà dell'Amministrazione appaltante ordinare la rimozione o il rifacimento delle opere realizzate, a totale cura e spese dell'Impresa e fatta salva l'eventuale richiesta di risarcimento per danni.

#### **D - Prove dei materiali -**

Tutte le prove ed analisi di controllo, sia preliminare che in corso d'opera, dei materiali impiegati nella realizzazione delle opere oggetto del presente contratto, saranno eseguite a spese dell'Impresa presso i laboratori ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

I prelievi dei campioni di materiale da sottoporre alle prove, saranno effettuati in conformità alle disposizioni impartite dalla D.L. e delle relative norme C.N.R.

I campioni, che verranno prelevati in contraddittorio ed in duplice esemplare per ogni punto di campionamento, saranno muniti di appositi sigilli a garanzia della autenticità e corredati di precisi e completi riferimenti riguardanti il tipo di materiale che rappresentano, la struttura alla quale si riferiscono e la localizzazione del prelievo.

Dei due esemplari, uno sarà inviato al laboratorio per l'esecuzione delle prove e l'altro sarà conservato a cura della Direzione Lavori fino a collaudo avvenuto per eventuali ripetizioni delle prove stesse in caso di contestazioni.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di effettuare il prelievo dei campioni avvalendosi dell'intervento operativo dei propri laboratori; tuttavia su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa è tenuta a fornire le attrezzature necessarie ed il personale idoneo per l'esecuzione dei prelievi, con riferimento particolare al prelievo dei campioni di conglomerato bituminoso prima della posa in opera, comprendente la confezione in condizioni standard dei provini da sottoporre alla prova con pressa giratoria, utilizzando il materiale prelevato sciolto all'uscita della finitrice, o comunque immediatamente prima del costipamento nonché al prelievo dei campioni della pavimentazione finita mediante carotaggi con corone diamantate del diametro di 15 cm.

#### **Art. 45 - Fresatura di strati di conglomerato bituminoso -**

La fresatura della sovrastruttura in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti.





STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche del materiale di risulta siano idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'adesione delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa dovrà scrupolosamente attenersi agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione Lavori. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori che potrà autorizzare la modifica delle quote di fresatura.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareri laterali.

La pulizia del piano di fresato, nel caso di fresature corticali o sub-corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti da una mano di attacco in legante bituminoso.

#### **Art. 46 - Segnaletica orizzontale -**

La segnaletica orizzontale sarà eseguita con vernice rifrangente premiscelata di primissima qualità a mezzo di compressori a spruzzo e mediante l'impiego di Kg. 1,00 di vernice per mq. 1,20÷1,50 di superficie.

Tali segnalazioni dovranno essere conformi a quanto disposto dal Codice della Strada e dal relativo regolamento di esecuzione approvato con D.P.R. in data 16/12/1992 n° 495.

Le vernici rifrangenti dovranno essere del tipo con perline di vetro premiscelata e devono essere costituite da pigmento di biossido di titanio non inferiore all'11% per la vernice bianca e cromato di piombo non inferiore al 10% per la gialla.

Il liquido portante deve essere del tipo con resine sintetiche modificate.

I solventi e gli essiccanti debbono essere derivati da prodotti rettificati alla distillazione del petrolio.

Le perline di vetro contenute nella vernice debbono essere incolori ed avere un diametro compreso



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

tra mm. 0,006 e mm. 0,20 e la loro quantità in peso contenuta nella vernice deve essere circa del 33%.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq./kg. ed il peso specifico varierà da 1,4 e 1,6 Kg./litro.

La vernice deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazioni bituminose, deve avere buona resistenza all'usura sia del traffico che degli agenti atmosferici e deve presentare una visibilità e una rifrangenza costanti fino alla completa consumazione.

Misurazione: la valutazione sarà effettuata in metri lineari o in metri quadri di superficie effettivamente verniciati.

#### **Art. 47 - Formazione di barriere stradali -**

La formazione delle barriere stradali dovrà avvenire mediante la fornitura e posa in opera di barriere in acciaio CLASSE N2 conformi al Decreto 3 giugno 1998 del Ministero dei Lavori Pubblici.

Le caratteristiche degli elementi metallici devono essere le seguenti:

- Elementi rettilinei a doppia onda, interasse 4.000 mm., spessore 3 mm., sviluppo 480 mm.;
- Piedritto di sostegno con profili a "U", 80x120x80mm., h 1.700 mm.;
- Distanziatore Europeo Laterale.

Sono inoltre compresi i catarifrangenti bianchi e rossi (n° 1 ogni 3 paletti), la bulloneria, la piastrina antisfilamento, lo smontaggio delle vecchie barriere stradali ed il loro trasporto presso i magazzini comunali indicati dalla Direzione Lavori.

Il gruppo terminale deve essere costituito da N° 1 piedritto di sostegno a "U", N° 1 distanziatore e N° 1 elemento terminale.

Sono inoltre compresi il catarifrangente bianco e rosso, la bulloneria, lo smontaggio del vecchio elemento terminale ed il suo trasporto presso i magazzini comunali indicati dalla Direzione Lavori.

Misurazione: la valutazione delle barriere stradali sarà effettuata in metri lineari mentre i gruppi terminali saranno misurati a numero.

#### **Art. 48 - Cordone in calcestruzzo -**

Per cordone si intendono tutti quei manufatti che hanno lo scopo di delimitare chiaramente zone ben differenziate della superficie stradale.

Con queste cordone si provvederà a delimitare le aiuole centrali spartitraffico, i separatori, i bordi dei marciapiedi ed opere simili.

La lunghezza di ogni elemento sarà in generali di mt.1 tranne particolari casi in cui la Direzione Lavori potrà prescrivere dimensioni minori.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Ogni elemento stagionato a 28 giorni, dovrà presentare una resistenza minima a flessione non inferiore a 40 kg./cmq. .

Le connessioni della larghezza di cm.1-1,5 saranno riempite con malta di cemento "325" dosato a 500 kg. per mc. di sabbia e stilate con ferro tondo.

Misurazione: la valutazione delle cordonate sarà effettuata in metri lineari di cordonata retta o curva effettivamente eseguita.

#### **Art. 49 - Tombini e fognature -**

Per tombini e fognature si intendono tutte quelle opere atte ad assicurare il normale deflusso delle acque, sia nere che piovane, a mezzo di cunicoli chiusi.

Misurazione: la valutazione di queste opere sarà effettuata in metri lineari di lunghezza effettivamente eseguita fino al bordo esterno dei pozzetti: il tratto di tubo incastrato nella parete del pozzetto sarà compensato con il pagamento del calcestruzzo che forma il pozzetto col criterio del vuoto per pieno.

#### **Art. 50 - Caditoie -**

Per caditoie si intendono quei manufatti che hanno il compito di raccogliere le acque piovane che provengono dalle cunette e le scaricano nelle fognature attraverso raccordi inodori.

Misurazione: la valutazione delle caditoie sarà effettuata a numero.

#### **Art. 51 - Pozzetti di ispezione e decantazione -**

Per pozzetti di ispezione e decantazione si intendono quei manufatti da eseguire ad una fissata interdistanza lungo l'asse delle fognature e formati in modo che al fondo di essi si possano raccogliere le materie pesanti esistenti nella fognatura rendendo contemporaneamente le fognature stesse ispezionabili.

La interdistanza di tali pozzetti sarà in media dai 30 ai 50 metri e comunque essi saranno eseguiti sempre in corrispondenza di incroci od immissioni con altre fognature.

Particolarmente curato dovrà essere l'innesto con la corrispondente tubazione della fognatura in modo che la bocca di questa risulti evidente in tutta la sua ampiezza e sia debitamente stuccata e intonacata all'interno.

Misurazione: la valutazione di questi pozzetti sarà fatta a numero.

#### **Art. 52 - Demolizione di manufatti -**

Per demolizione di manufatti si intendono tutte le lavorazioni necessarie per disfare un certo manufatto che deve essere rimosso.



STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI  
Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 /02 - Fax 0522-1723014  
e-mail [info@esatecna.com](mailto:info@esatecna.com)  
PEC:marco.poli@ingpec.eu

Nell'esecuzione di questi lavori dovranno essere impiegati gli idonei mezzi onde garantire la rapida esecuzione del lavoro e l'incolumità delle persone.

Misurazione: la valutazione di queste demolizioni sarà effettuata in metri cubi di manufatti effettivamente demoliti.

#### **Art. 53 - Vernici protettive per calcestruzzi –**

Si intendono quelle vernici adatte alla protezione antiacida, corrosiva ed impermeabilizzante di strutture in calcestruzzo; le caratteristiche chimico-fisiche debbono garantire da attacchi da parte di acque, sali, acidi organici ed inorganici, soda, solventi, carburanti ed oli ecc..

##### A) Vernici epossidiche.

Il perfetto ancoraggio al calcestruzzo deve essere garantito da un "PRIMER" atto a favorire tale ancoraggio anche su supporto non perfettamente asciutto ma pulito, senza parti friabili, polvere ed oli. La seconda mano, bicomponente, deve essere un prodotto a base di resine epossidiche prodotte da bisfenolo F, catrame di carbone tipo RT5 e da catalizzatore a base di poliammina. L'applicazione può essere effettuata a pennello, a rullo o spruzzo (Airless), fino al raggiungimento di uno spessore minimo di 350 micron.

##### B) Vernici ai silicuri.

È un prodotto a base di speciali silicuri sciolti in solvente, caratterizzati da spiccata resistenza all'acqua, si applica alla protezione idrorepellente.

L'applicazione può essere effettuata a pennello, a rullo o spruzzo in modo da lasciare un leggero velo sulla intera superficie trattata (1 kg.=mq.6-8).

Misurazione: a metri quadrati di superficie effettivamente trattata.

Vignola, 31 gennaio 2018

IL TECNICO PROGETTISTA

Ing. Marco Poli

---