



Azienda Gestione Edifici Comunali
DEL COMUNE DI VERONA

***ACCORDO QUADRO PER I LAVORI DI MANUTENZIONE DELLE AREE
ASFALTATE DA ESEGUIRE NELLE PERTINENZE DEI CIMITERI IN
GESTIONE AD A.G.E.C. NEL COMUNE DI VERONA
Opere categoria OG3***

CSA CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Il RUP

Ing. Pietro Padovani

documento informatico sottoscritto digitalmente

Il Supporto RUP

Ing. Gianluca Zordan

documento informatico sottoscritto digitalmente

Verona, 19/09/2023

SOMMARIO

1. CONDIZIONI GENERALI DELL'ACCORDO QUADRO E DEGLI APPALTI SPECIFICI DERIVATI	1
1.1. Oggetto dell'Accordo Quadro	1
1.2. Importo e durata dell'Accordo Quadro e degli Appalti Specifici derivati	1
1.3. Fase esecutiva del contratto di Appalto Specifico derivato	3
1.4. Luogo di esecuzione e caratteristiche degli interventi manutentivi	3
2. ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI	4
2.1. Descrizione dei lavori	4
2.2. Elenco Prezzi Unitari	5
2.3. Modifiche e varianti in corso di esecuzione - Nuovi Prezzi	5
2.4. Consegna ed inizio dei lavori	6
2.5. Coordinamento delle attività con altre imprese	6
2.6. Contestazione dei lavori	6
2.7. Riserve dell'Appaltatore	7
2.8. Sospensione e ripresa dei lavori	7
2.9. Verifica della regolare esecuzione degli interventi e contabilizzazione dei lavori	8
2.9.1. Sopralluoghi di verifica	9
2.9.2. Verifica stato esecuzione ordini di intervento	9
2.10. Funzioni e compiti al termine dei lavori dell'appalto specifico	10
2.11. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	10
2.12. Osservanza della vigente normativa tecnica e delle norme regolanti i LL.PP.	10
2.13. Disposizioni in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro e nei cantieri	11
2.14. Trattamento dei Rifiuti	12
3. CRITERI AMBIENTALI MINIMI	13
3.1. Specifiche tecniche dell'edificio, dei componenti edilizi e di cantiere	13
3.2. Clausole contrattuali	14
4. RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE	15
5. DISEGNI DI CANTIERE - CONTROLLI E VERIFICHE TECNICHE IN CORSO D'OPERA – ATTI DI COLLAUDO	17
5.1. Disegni di cantiere	17
5.2. Controlli, certificazioni e rapporti di prova	17
5.3. Documentazione ed addestramento	18
6. CAMPIONATURA DEI MATERIALI E DELLE LAVORAZIONI - QUALITÀ E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	19

6.1.	Accettazione dei materiali	19
6.2.	Qualità e provenienza dei materiali	20
6.3.	Bitumi ed emulsioni bituminose	23
7.	SEDE STRADALE	28
7.1.	PREMESSA	28
7.2.	SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI	29
7.3.	FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE	30
7.4.	TRATTAMENTI SUPERFICIALI DI ATTACCO ED ANCORAGGI	31
7.5.	TRATTAMENTI SUPERFICIALI ANCORATI ESEGUITI CON EMULSIONI BITUMINOSE	31
7.6.	TRATTAMENTI SUPERFICIALI ANCORATI ESEGUITI CON UNA PRIMA MANO DI EMULSIONE BITUMINOSA A FREDDO E LA SECONDA CON BITUME A CALDO	32
7.7.	STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA	33
7.8.	COMPATTAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI	37

1. CONDIZIONI GENERALI DELL'ACCORDO QUADRO E DEGLI APPALTI SPECIFICI DERIVATI

1.1. Oggetto dell'Accordo Quadro

Il Capitolato Speciale d'Appalto (denominato di seguito CSA) ha per oggetto **lavori di manutenzione delle aree asfaltate da eseguire nelle pertinenze dei cimiteri in gestione all'azienda nel Comune di Verona per una durata complessiva pari a 4 (quattro) anni, decorrenti dalla data di sottoscrizione del contratto - Categoria OG3 - Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, metropolitane, funicolari, e piste aeroportuali, e relative opere complementari.**

UBICAZIONE:

Comune di Verona.

TIPOLOGIA EDILIZIA:

Gli interventi interessano aree di pertinenza dei cimiteri, riportate nell'elenco immobili in gestione.

Nel periodo di validità del contratto, l'Elenco immobili in gestione potrà essere soggetto a modifiche ed aggiornamenti, in aggiunta o diminuzione, in funzione di eventuali immobili che AGECE andrà a gestire ex novo o a dismettere o comunque in funzione delle necessità di diversa natura. Per esigenze aziendali, su indicazione della Stazione Appaltante, l'Appaltatore è tenuto ad intervenire anche presso altri luoghi non presenti nell'elenco immobili in gestione del lotto di riferimento. Quanto sopra non costituirà motivo per l'Appaltatore di avanzare pretese di indennizzo o il riconoscimento di maggiori oneri di alcuna natura e genere, fermo restando quindi le condizioni contrattuali.

Con riferimento al lotto sopra individuato, i lavori in oggetto si classificano come manutenzione ordinaria, e straordinaria, e riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture delle aree esterne in conglomerato bituminoso.

Sono compresi nell'Accordo Quadro i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per ciascun intervento, completamente compiuto secondo le prescrizioni di cui al presente CSA, nonché quelle indicate nell'eventuale Documentazione Tecnica che potrà essere fornita successivamente. Durante l'esecuzione dell'appalto, il cantiere sarà conforme a quanto prescritto dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

1.2. Importo e durata dell'Accordo Quadro e degli Appalti Specifici derivati

La durata del presente lotto di Accordo Quadro è prevista pari a **4 (quattro) anni** decorrenti dalla data di stipula del contratto.

Ai sensi dell'art. 59 del D.Lgs. 31 marzo 2023 e s.m.i., n. 36 (di seguito Codice), il calcolo del valore massimo stimato dell'Accordo Quadro tiene conto dell'importo riferito a tutta la sua durata contrattuale.

L'importo stimato del presente Accordo Quadro è desunto dalle analisi delle esigenze attuali e potranno subire modifiche anche significative in fase esecutiva per effetto di variazioni delle quantità di operazioni da eseguire, delle necessità aziendali e degli aggiornamenti programmatici ed organizzativi della Stazione Appaltante rilevati nel corso della durata contrattuale. L'Appaltatore non potrà per questo richiedere ulteriori compensi se non previsti dal contratto, o prezzi diversi dall'elenco prezzi unitari a base di gara dell'Accordo Quadro.

L'importo del presente Accordo Quadro è pari complessivamente a **€ 1.000.000,00** (unmilione/00), di cui **€ 30.000,00** (trentamila/00) per **oneri della sicurezza** non soggetti a ribasso e rientra nella categoria OG3.

La stazione appaltante al fine di determinare l'importo di gara, ha inoltre stimato i costi della **manodopera** sulla base di quanto previsto all'art. 41, commi 13 e 14 del d.lgs. 36/2023, per un totale di **€ 200.000,00** (duecentomila/00) per la durata complessiva del lotto di Accordo Quadro stesso.

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 119 del d.lgs. 36/2023 e deve essere sempre autorizzato dalla stazione appaltante.

Costituisce, comunque, subappalto di lavori qualsiasi contratto stipulato dall'appaltatore con terzi avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare.

In base all'Accordo Quadro verranno stipulati Appalti Specifici che avranno importo massimo inferiore a € 500.000,00 (cinquecentomila/00) e verranno aggiudicati all'operatore economico con cui è concluso il presente lotto di Accordo Quadro. L'aggiudicatario si assume quindi l'impegno di eseguire, per tutto il periodo di validità dell'Accordo Quadro, tutti gli Appalti Specifici attivati dalla Stazione Appaltante.

Il valore massimo dell'Accordo Quadro non vincola la Stazione Appaltante a stipulare contratti derivati fino alla concorrenza dell'importo stesso, mentre l'Appaltatore rimane vincolato all'esecuzione degli appalti, qualora attivati, per tutta la durata dell'Accordo Quadro o fino alla concorrenza del suo importo massimo.

Tuttavia si prevede che la Stazione Appaltante si impegni a fare eseguire all'aggiudicatario interventi per un importo minimo pari al 10 % dell'importo complessivo dell'Accordo Quadro.

La Stazione Appaltante si riserva di procedere all'affidamento dei singoli contratti specifici derivanti dall'Accordo Quadro solo in presenza di disponibilità finanziaria e comunque sulla base delle proprie esigenze, fatto salvo l'impegno di un importo minimo del 10 % di cui sopra.

In caso di particolari necessità ovvero nei casi di inadempimento previsti dall'Accordo Quadro e dal contratto di appalto specifico, la Stazione Appaltante, a suo insindacabile giudizio, si riserva la facoltà di affidare, per tutta la durata dell'Accordo Quadro, l'esecuzione delle prestazioni in oggetto ad altri operatori economici, senza che l'aggiudicatario abbia nulla a che pretendere.

La stima degli oneri per l'attuazione delle disposizioni in materia di sicurezza ed igiene nei luoghi di lavoro previste dalla normativa vigente sono desunti dal IGCS "Indicazioni Generali per il Coordinamento della Sicurezza". Prima dell'inizio della fase esecutiva dei lavori verrà redatto il PSC specifico di ogni cantiere, nel caso in cui si ricada nell'obbligo di cui al titolo IV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. Tali oneri non sono assoggettati al ribasso d'asta e verranno liquidati a misura in fase di esecuzione, in base ai costi effettivamente sostenuti e comprendono:

- oneri derivanti dall'attuazione delle misure di coordinamento (riunioni) relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva,
- oneri derivanti da tutti gli apprestamenti, impianti di terra e protezione, mezzi e servizi di protezione collettiva, le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale previsti nel IGCS per lavorazioni interferenti, individuati e preventivati in ciascun ordine di servizio e corrisposti secondo quanto effettivamente quantificato e contabilizzato per ogni intervento.

I contratti si intendono interamente a misura.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente CSA e secondo le tipologie indicate e previste negli ordini d'intervento e negli atti progettuali, se esistenti.

A partire dalla data di scadenza dell'Accordo Quadro non potranno essere affidati ulteriori Appalti Specifici, ma potranno essere regolarmente eseguiti e conclusi quelli già aggiudicati e quelli in corso di esecuzione. Quindi all'interno di tali Appalti Specifici potranno essere affidati lavori per tutta la durata prestabilita dal contratto di Appalto Specifico stesso; tale contratto si riterrà comunque concluso qualora venga esaurita la capienza contrattuale prima della sua scadenza temporale.

L'esaurimento dell'importo contrattuale complessivo dell'Accordo Quadro costituisce quindi termine prioritario di scadenza del contratto rispetto a quello della durata.

1.3. Fase esecutiva del contratto di Appalto Specifico derivato

Ogni singolo intervento relativo ad ogni Appalto Specifico sarà commissionato mediante l'invio di un *ordine di intervento*, debitamente numerato e codificato, a mezzo e-mail o altre modalità definite dalla Stazione Appaltante, nel quale saranno specificati il luogo di esecuzione delle opere, i lavori da eseguire, i tempi di inizio e fine lavori, le modalità operative e di accesso al cantiere, e gli eventuali particolari esecutivi.

Le caratteristiche esecutive, fermo restando quanto stabilito dal presente CSA, sono quelle che verranno dettagliatamente stabilite in ciascun *ordine di intervento* o, a necessità, nei vari documenti progettuali forniti singolarmente per ogni opera.

L'Appaltatore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni contenute nei singoli ordini, fatta salva la facoltà di iscriverne le proprie riserve. L'*ordine di intervento* dovrà essere sottoscritto dal legale rappresentante o dal Direttore Tecnico di cantiere che si assumerà tutta la responsabilità relativa all'esecuzione, con particolare riferimento alla sicurezza dei lavoratori e di altri soggetti che potrebbero essere coinvolti nell'ambito dell'intervento stesso.

Tale *ordine di intervento*, munito della firma del legale rappresentante o del Direttore Tecnico di cantiere, dovrà essere ritrasmessa nell'immediato a mezzo e-mail/ all'indirizzo comunicato dal Direttore di Lavori o seguendo altre modalità definite dalla Stazione Appaltante.

Nei casi previsti dalla normativa vigente in materia di sicurezza, si dovrà fare riferimento al PSC specifico dell'opera commissionata, ovvero al Permesso di Lavoro, così come descritto dal IGCS – Sezione 14.

Si precisa che la Stazione Appaltante nel corso dello svolgimento del contratto potrebbe procedere con l'adozione di un nuovo gestionale degli appalti di manutenzione tramite una piattaforma informatica. Nel caso in cui l'avvio di tale sistema gestionale avvenga durante il rapporto di validità contrattuale, l'Aggiudicatario dovrà adeguarsi alle indicazioni che verranno fornite dal DL per il proseguo della gestione del contratto, senza diritto ad ulteriori compensi.

1.4. Luogo di esecuzione e caratteristiche degli interventi manutentivi

Si fa presente che i singoli interventi, relativi alle varie tipologie di lavoro, potranno anche essere di modesta entità e non economicamente rilevanti, così come specificato nel precedente Paragrafo 1.1.

Indipendentemente da quanto riportato nei singoli *ordini di intervento* o eventuali elaborati di dettaglio o eventuali progetti, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutti i lavori, realizzare tutte le opere e fornire tutti gli accessori necessari, o comunque utili, per dare completa soddisfazione alle esigenze della Stazione Appaltante connesse al contratto d'appalto in oggetto, nulla escluso. È evidentemente ricompreso quindi anche ogni onere connesso agli allacciamenti ai pubblici servizi (energia elettrica, acqua, gas, fognatura, telefono) per assistenze, scavi, demolizioni, fornitura e posa tubazioni necessarie, ripristini, oneri di discarica, pulizia finale di cantiere ecc. Inoltre l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire gli allacciamenti di cantiere e di distribuire tali servizi con apposite apparecchiature (cavi, tubazioni, quadri elettrici, ecc.) al fine di rendere completamente indipendente l'impianto di cantiere da altri eventuali esistenti.

Ogni singolo intervento dovrà essere completato entro il periodo indicato nell'ordine di intervento, eseguendo le lavorazioni con continuità senza sospensioni di sorta.

Al termine dell'intervento l'Appaltatore dovrà comunicare tempestivamente per iscritto (tramite e-mail od altro) l'ultimazione dell'intervento, secondo le modalità dettagliate nel presente CSA. Dovrà inoltre fornire adeguata documentazione fotografica delle lavorazioni eseguite, fatto salvo diversi accordi con la Direzione dei Lavori per interventi specifici.

Considerato il particolare carattere dei lavori in oggetto, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di modificare o integrare in qualsiasi momento, sempre a mezzo di ordinativo di intervento, la tipologia e la data di ultimazione dei lavori precedentemente ordinati. Resta fermo che la Stazione Appaltante potrà far precedere all'ordine di variante, nei casi dal medesimo ritenuti d'urgenza, la comunicazione telefonica della variante stessa. Nei casi in cui l'Appaltatore al momento dell'esecuzione dei lavori previsti dall'ordine di intervento accerti qualche eventuale difformità con lo stato dei luoghi, deve informare tempestivamente il Direttore dei

Lavori, in modo tale che autorizzi la variazione dei lavori ordinati, mediante modifica o aggiornamento dell'*ordine di intervento*.

L'Appaltatore è contrattualmente obbligato, secondo le necessità ovvero a semplice richiesta del D.L., a coordinare i propri interventi con eventuali quelli di altre ditte impegnate nell'ambito dello stesso cantiere. Inoltre, l'Appaltatore deve sempre considerare che i lavori saranno eseguiti prevalentemente aree soggette al pubblico passaggio o anche in presenza di attività lavorativa, per cui si dovranno adottare particolari cautele al fine di garantire la sicurezza e l'igiene per i frequentatori oltre che per gli addetti ai lavori, nonché il minimo disturbo.

L'esecuzione dei lavori deve essere sempre effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi. Dovrà inoltre adottare tutte le misure idonee a garantire la sicurezza di persone o cose relative ai fabbricati ed ai locali nei quali sono previsti i lavori dello specifico Accordo Quadro.

In particolare, quando l'oggetto dei lavori implica interferenze, l'Appaltatore dovrà adottare tutte le cautele e le misure di sicurezza atte ad evitare danni ai passanti ed ai fruitori degli spazi, condividendole con il D.L. ed eventualmente con il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione e formalizzando le soluzioni da attuare. All'interno degli spazi l'Appaltatore dovrà adottare tutte le misure di sicurezza atte ad evitare danni alle persone o cose ed eseguire gli stessi organizzandosi opportunamente e procurando i minori disagi possibili.

Si ricorda inoltre l'obbligo in capo all'Appaltatore del rispetto del "*Regolamento Comunale per la Disciplina delle Attività Rumorose*" del Comune di Verona, in modo particolare riguardo i limiti imposti per i cantieri di cui all'art. 18 del sopra citato Regolamento.

2. ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI

L'Appaltatore deve sempre considerare che i lavori saranno eseguiti prevalentemente in zone soggette al pubblico passaggio, per cui si dovranno adottare particolari cautele al fine di garantire la sicurezza per i frequentatori oltre che per gli addetti ai lavori, nonché il minimo disturbo.

Si evidenzia che le lavorazioni saranno generalmente svolte in luoghi in cui vengono svolte attività istituzionali (a titolo esemplificativo funerali, sepolture a terra, tumulazioni, accesso all'impianto crematorio, ecc.). Pertanto, l'Appaltatore dovrà garantire, durante la durata effettiva di ciascuna lavorazione, l'accessibilità alle aree oggetto di attività cimiteriali non derogabili e non interromperne lo svolgimento.

In ogni caso il coordinamento della viabilità e delle aree di cantiere verrà definita nell'ambito di ciascun intervento, che verrà di volta in volta assegnato. Il Direttore dei Lavori potrà richiedere all'Appaltatore anche di procedere con le lavorazioni per settori al fine di garantire gli accessi e l'utilizzo delle aree.

Potrà anche essere richiesta dal D.L. l'interruzione delle lavorazioni in occasione di situazioni particolari come lo svolgimento di un funerale.

Quanto sopra non potrà essere motivo di richiesta di riconoscimenti di alcun genere da parte dell'Appaltatore che dovrà uniformarsi alle prescrizioni che verranno impartite dal Direttore dei Lavori.

Eventuali interruzioni o impedimenti tali da non permettere lo svolgimento delle attività cimiteriali potranno essere considerate come gravi inadempienze da parte dell'Appaltatore.

2.1. Descrizione dei lavori

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, gli interventi potranno rientrare nelle voci di seguito richiamate:

- Scarificazione / Fresatura del corpo stradale esistente;
- Rimozione o lievo di rappezzi eseguiti anche in cls;
- Formazione di manto stradale (binder / tappetino bituminoso)
- Compattazione meccanica e trattamenti superficiali della pavimentazione
- Sistemazione e messa in quota di pozzetti, caditoie e profili.

2.2. Elenco Prezzi Unitari

I lavori eseguiti con gli Appalti Specifici saranno contabilizzati sulla base dei prezzi unitari contenuti nel Prezzario Lavori Pubblici – Regione Veneto anno 2023.

Ai prezzi unitari verrà applicato il ribasso offerto in sede di gara, con cui è stato aggiudicato l'Accordo Quadro.

Qualora le lavorazioni non trovassero riferimento nelle voci del Prezzario Lavori Pubblici – Regione Veneto anno 2023, potranno essere utilizzate voci di altri elenchi prezzi unitari ufficiali, in vigore alla data di pubblicazione:

- Altri prezzari regionali, ad esempio Regione Lombardia;
 - Prezzari della Tipografia del Genio Civile DEI;
 - Altri prezzari ufficiali, ad esempio Legislazione Tecnica o altro;
- a cui verrà applicato lo stesso ribasso contrattuale.

I prezzi rientranti nell'Elenco Prezzi Unitari, unitamente a tutte le condizioni di Accordo Quadro, si intendono accettati dall'Appaltatore, a suo esclusivo rischio, in base a considerazioni generali e calcoli di propria convenienza effettuati al momento dell'offerta.

Gli oneri per le verifiche di corretta esecuzione di ciascun intervento, nonché gli oneri per i trasporti e gli spostamenti verso i luoghi dell'intervento sono da considerarsi già compresi nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari posto a base di gara e non potranno essere motivo di richiesta di riconoscimento di compensi da parte dell'Appaltatore.

2.3. Modifiche e varianti in corso di esecuzione - Nuovi Prezzi

Le modifiche e le varianti sono autorizzate dal RUP secondo quanto previsto dall'ordinamento della stazione appaltante, senza necessità di procedere ad una nuova procedura di affidamento e purché la struttura del contratto e l'operazione economica ad esso collegata rimangano inalterate.

L'appaltatore non può far valere la risoluzione del contratto o richieste di riconoscimento di alcun genere nel caso in cui, in corso di esecuzione, si rendesse necessaria una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza di 1/5 dell'importo contrattuale dell'appalto specifico.

Ai sensi dell'allegato II.14 art. 5 c.7 e 8, qualora fosse necessario impiegare lavorazioni o materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si provvederà alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- a) desumendoli dal prezzario a base di gara;
- b) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra D.L. ed Appaltatore, con approvazione del RUP. In tal caso i nuovi prezzi verranno elaborati mediante apposito verbale di concordamento.

I nuovi prezzi verranno elaborati con specifica analisi e codifica, assumendo le voci elementari dei costi di forniture e materiali, mano d'opera e noli compresi nell'Elenco Prezzi Unitari posto a base di gara, o eventualmente da altro prezzario, oppure da informazioni di mercato.

Tutti i nuovi prezzi verranno assoggettati al ribasso contrattuale.

Qualora dai calcoli effettuati risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori, sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque

ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

2.4. Consegna ed inizio dei lavori

Si richiama l'allegato II.14 del d.lgs. 36/2023, descrivendone di seguito i principali adempimenti.

Il D.L., previa disposizione del RUP, provvede alla consegna dei lavori non oltre quarantacinque giorni dalla data di stipula del contratto di Appalto Specifico. Il D.L. comunica con un congruo preavviso all'Appaltatore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi e sottoscrivono il relativo verbale. Dalla data di tale verbale decorre utilmente il termine per la decorrenza del contratto. Il D.L. trasmette il verbale di consegna sottoscritto dalle parti al RUP. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna ed alla verifica.

Qualora l'Appaltatore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal D.L. per la consegna, la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto di Appalto Specifico e di Accordo Quadro e di incamerare la garanzia definitiva, oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione.

È sempre autorizzata la consegna dei lavori in via d'urgenza.

Nel caso di subentro di un Appaltatore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il D.L. redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli esecutori per accertare la consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo Appaltatore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrispondersi. Qualora l'Appaltatore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni ed i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo Appaltatore. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine per la consegna dei lavori assegnato dal D.L. al nuovo Appaltatore, la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la garanzia definitiva.

Ogni intervento per il quale la Stazione Appaltante disponga l'inizio o l'esecuzione immediata non darà diritto all'Appaltatore ad alcun compenso straordinario.

2.5. Coordinamento delle attività con altre imprese

La Stazione Appaltante si riserva il diritto di far eseguire all'interno delle aree interessate dall'Accordo Quadro, qualora lo ritenesse opportuno ed a suo insindacabile giudizio, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria ad altre imprese, senza che l'Appaltatore possa richiedere alcun compenso. In tal caso l'Appaltatore è obbligato a fornire le necessarie informazioni ed a mettere a disposizione sia i locali che le apparecchiature e apprestamenti (ponteggi, ecc.) interessate dai lavori che le altre imprese devono svolgere.

Pertanto, l'Appaltatore è contrattualmente obbligato, secondo le necessità, ovvero a semplice richiesta dell'Azienda, a coordinare i propri interventi con quelli di altre ditte incaricate di operare negli stessi interventi per le varie rispettive competenze.

2.6. Contestazione dei lavori

Il D.L. o l'Appaltatore comunicano al RUP le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il RUP convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del RUP è comunicata all'Appaltatore, il quale ha l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.

Se le contestazioni riguardano fatti, il D.L. redige in contraddittorio con l'Appaltatore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'Appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al D.L. nel termine di otto giorni

dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

L'Appaltatore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al RUP con le eventuali osservazioni dell'Appaltatore.

2.7. Riserve dell'Appaltatore

L'Appaltatore firma il registro di contabilità, con le eventuali riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.

Nel caso in cui l'Appaltatore non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

Se l'Appaltatore ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Il D.L., nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni.

Nel caso in cui l'Appaltatore non abbia firmato il registro nel termine di cui sopra, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'Appaltatore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il D.L. può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

L'Appaltatore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del D.L., senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'Appaltatore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'Appaltatore, ritiene gli siano dovute.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

2.8. Sospensione e ripresa dei lavori

È disposta la sospensione dell'esecuzione ai sensi dell'art. 121 del d.lgs. 36/2023:

- quando ricorrono circostanze speciali che non erano prevedibili al momento della stipulazione del contratto e che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte - il direttore dei lavori compila il verbale di sospensione e lo inoltra al RUP entro 5 giorni;
- per ragioni di necessità o di pubblico interesse - da parte del RUP.

Il direttore dei lavori dispone la sospensione dei lavori, redigendo, con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione - ai sensi dell'art. 8 c. 1 dell'allegato II.14 del codice - riportando:

- le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori;
- lo stato di avanzamento dei lavori e delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate al fine della ripresa dell'intervento e della sua ultimazione senza eccessivi oneri;

- la consistenza del personale impiegato e dei mezzi d'opera presenti in cantiere al momento della sospensione.

La sospensione si protrae per il tempo strettamente necessario.

Se la sospensione supera 1/4 della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori, il RUP dà avviso all'ANAC; contrariamente, l'ANAC irroga una sanzione amministrativa alla stazione appaltante ai sensi dell'art. 222 c.13 del codice.

In questo caso - sospensione > 1/4 o 6 mesi della durata complessiva prevista per l'esecuzione - l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

Cessate le cause di sospensione, il RUP ordina la ripresa dell'esecuzione dei lavori ed indica un nuovo termine contrattuale. Entro 5 giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori, il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa dei lavori, sottoscritto anche dall'esecutore, con indicazione del nuovo termine contrattuale.

Quando, a seguito della consegna dei lavori, insorgono circostanze che impediscono parzialmente il regolare svolgimento dei lavori per cause imprevedibili o di forza maggiore, l'esecutore prosegue le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.

2.9. Verifica della regolare esecuzione degli interventi e contabilizzazione dei lavori

L'attività di controllo da parte dell'Ufficio D.L. comporterà aspetti sia di tipo amministrativo-contabile sia tecnico.

L'avvenuta ultimazione di ogni intervento deve essere comunicata tempestivamente dall'Appaltatore, anche mezzo e-mail, all'Ufficio D.L. completa di documentazione fotografica attestante le lavorazioni eseguite. Successivamente all'acquisizione della documentazione necessaria per le verifiche (nota lavori – rapportino di intervento – dichiarazioni di conformità e/o CE – sopralluoghi, ecc.), finalizzate alla contabilizzazione degli interventi, il D.L. provvederà a raccogliere ed analizzare i dati ricevuti e ove necessario a richiedere ulteriori chiarimenti prima di procedere alla registrazione delle prestazioni realizzate.

L'Appaltatore è tenuto a produrre tempestivamente la documentazione a comprova delle modalità e della corretta esecuzione degli interventi, in modo tale che al D.L. siano fornite tutte le informazioni per poter classificare e misurare le lavorazioni eseguite, traducendole nel registro di contabilità e negli altri documenti contabili per le conseguenti operazioni di calcolo che consentono di individuare il progredire della spesa (Stato Avanzamento Lavori). A tal fine per ogni *Ordine di Intervento* emesso, unitamente alle rendicontazioni e ad eventuali rapportini di lavoro, l'Appaltatore trasmetterà al D.L.:

- la “nota contabile” specifica per ogni ordine di intervento, il cui modello verrà fornito dalla D.L., che riepiloga le prestazioni eseguite, moltiplicando le quantità effettivamente eseguite alle voci di elenco prezzi unitari riportati nell'Elenco Prezzi Unitari posto a base di gara, dedotte della percentuale di ribasso d'asta contrattuale. Gli oneri per la sicurezza non sono soggetti a ribasso d'asta;
- il/i “rapportino/i di intervento” redatto/i e firmato/i dal personale tecnico operativo intervenuto con riportato orario di arrivo sul luogo di intervento e breve descrizione della situazione riscontrata e degli interventi eseguiti, salvo diversa indicazione della D.L. e/o Stazione Appaltante;
- la documentazione fotografica della situazione prima e dopo l'intervento, salvo diversa indicazione della D.L. e/o Stazione Appaltante.

In mancanza della documentazione sopra elencata e/o di chiarimenti e/o sopralluoghi necessari per la chiusura positiva dell'istruttoria di verifica, gli oneri economici vantati dall'Appaltatore non potranno essere inseriti negli atti contabili. La nota contabile riferita ad ogni singolo intervento dovrà essere inviata all'ufficio D.L. entro 30 (trenta) giorni dall'ultimazione dei lavori. Decorso tale termine il D.L. potrà procedere d'ufficio con la contabilizzazione delle opere eseguite, senza che l'Appaltatore possa avanzare riserva alcuna.

Nel caso in cui la dichiarazione di conformità, ove prevista, non risultasse allegata alla “*nota contabile*”, il D.L. non potrà procedere d'ufficio con la registrazione dei documenti contabili dei lavori eseguiti e la Stazione

Appaltante avrà il diritto di rivalersi sull'Appaltatore per tutte le spese e danni inerenti e conseguenti alla mancata trasmissione delle corrette certificazioni, in occasione dell'emissione dei certificati di pagamento di competenza e successivi.

Si evidenzia che l'invio della nota contabile, completa della documentazione sopra elencata, oltre il quindicesimo giorno del mese, non può garantire l'inserimento delle misurazioni nel SAL del mese di competenza da parte dell'Ufficio D.L.

2.9.1. Sopralluoghi di verifica

L'attività di verifica dell'Appalto specifico consisterà anche nell'effettuazione di sopralluoghi d'ispezione e verifica. Pertanto, l'Ufficio D.L. e/o la Stazione Appaltante si riservano la facoltà di procedere in ogni momento ad un accurato esame degli interventi eseguiti, anche ai fine della contabilizzazione, per verificare la corretta esecuzione e/o funzionamento. Tali verifiche potranno essere effettuate:

1. con sopralluoghi senza preavviso;
2. con sopralluoghi da programmare in contraddittorio con l'Appaltatore, con preavviso di almeno 3 giorni lavorativi;

Le verifiche di cui al punto 2 sopra indicato, dovranno essere eseguite in contraddittorio fra Appaltatore e l'Ufficio D.L. e tutti gli oneri relativi risulteranno espressamente a carico dell'Appaltatore senza che lo stesso possa sollevare ulteriori pretese ed eccezioni o richiedere indennità di sorta per la presenza del proprio personale in assistenza all'Ufficio D.L.

L'Appaltatore dovrà quindi farsi parte diligente per favorire l'esercizio del controllo da parte dell'Ufficio D.L. fornendo tutti i chiarimenti richiesti dal D.L.

Al sopralluogo potranno intervenire anche tecnici di fiducia delle parti e, in caso di avvenuta risoluzione del contratto, anche l'eventuale nuovo Appaltatore.

Durante il sopralluogo verrà generalmente steso, in contraddittorio, un verbale dello stato di verifica dal quale, ove risultassero manchevolezze, vizi o difetti, imputabili a cattiva esecuzione, la Stazione Appaltante avrà il diritto di rivalersi sull'Appaltatore per tutte le spese e danni inerenti e conseguenti.

Qualora l'Appaltatore non intervenisse, benché convocato, all'effettuazione dell'ispezione, la Stazione Appaltante potrà provvedere autonomamente, anche avvalendosi di professionisti e/o altre ditte alle verifiche del caso in supporto all'Ufficio D.L., e i risultati verbalizzati non potranno più essere contestati, fermo restando comunque l'addebito di ogni eventuale onere e spesa a carico dell'Appaltatore stesso.

Si ribadisce che è facoltà della Stazione Appaltante effettuare, direttamente o mediante esperti esterni, in qualsiasi momento e senza preavviso, con le modalità che riterrà più opportune ogni controllo ritenuto necessario per verificare la rispondenza dei lavori effettuati dall'Appaltatore alle prescrizioni contrattuali del presente capitolato e alle normative vigenti in materia.

La direzione lavori è regolata in osservanza alle norme e disposizioni vigenti in materia di appalti di opere pubbliche ed in particolare dall'allegato II.14 del d.lgs. 36/2023.

2.9.2. Verifica stato esecuzione ordini di intervento

L'Appaltatore dovrà fornire all'Ufficio D.L. con cadenza mensile, salvo diversi accordi con il D.L., un report riepilogativo attestante lo stato di avanzamento degli ordini di intervento ricevuti nel quale dovranno essere riportate almeno le seguenti informazioni:

1. riferimento numero ordine di intervento e breve descrizione;
2. data di ultimazione effettiva dell'intervento;
3. avvenuta trasmissione dei documenti contabili e relativi allegati;
4. avvenuta trasmissione della dichiarazione di conformità e certificazioni (se previsti).

Tale documento dovrà essere elemento di continuo confronto con l'Ufficio D.L. per il controllo dello stato di avanzamento degli interventi. I relativi oneri sono da intendersi ricompresi nelle spese generali (ex art. 32 del DPR 207/2010), senza che l'aggiudicatario abbia nulla a che pretendere perché condizione contrattuale già considerata al momento dell'offerta.

2.10. Funzioni e compiti al termine dei lavori dell'appalto specifico

Il D.L., a fronte della comunicazione dell'Appaltatore di intervenuta ultimazione dei lavori dell'Appalto Specifico, ne effettua i necessari accertamenti in contraddittorio, elabora tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al RUP, il quale ne rilascia copia conforme all'Appaltatore. In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il D.L. redige in contraddittorio con l'Appaltatore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori, anche ai fini dell'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del D.L. come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori. Qualora la Stazione Appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'Appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere e che tale verbale sia riscontrato dall'Organo di collaudo, qualora previsto, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse. La presa di possesso da parte della Stazione Appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del D.L. o per mezzo del RUP, in presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di assenza. Qualora la Stazione Appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione.

2.11. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

L'Appaltatore si obbliga:

- a) ad applicare ai propri dipendenti e far applicare ai dipendenti delle imprese prestatrici dei lavori oggetto della presente gara, tutte le disposizioni normative e retributive risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili e ad agire, nei confronti degli stessi, nel rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti nonché nel rispetto degli obblighi in materia di sicurezza;
- b) a rispettare e far rispettare alle imprese prestatrici dei lavori oggetto della presente gara tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assicurativa, sanitaria, previste per i dipendenti dalla vigente normativa;
- c) ad applicare e far applicare integralmente nei confronti di tutti i lavoratori dipendenti impiegati nell'esecuzione della prestazione le condizioni economiche e normative previste dai contratti collettivi di lavoro nazionali ed integrativi durante tutto lo svolgimento della prestazione. I suddetti obblighi vincolano la ditta esecutrice anche nel caso che non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse.

Nell'esecuzione di ciascun contratto attuativo dell'Accordo Quadro l'Appaltatore dovrà garantire il rispetto degli obblighi connessi alle disposizioni in materia di sicurezza e protezione dei lavoratori di cui al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Tutti gli obblighi e gli oneri assicurativi anche infortunistici, assistenziali e previdenziali sono a carico dell'Appaltatore.

2.12. Osservanza della vigente normativa tecnica e delle norme regolanti i LL.PP.

Resta inteso che tutti gli elementi costruttivi ed i prodotti utilizzati per l'esecuzione delle opere, rientranti nell'Elenco Prezzi Unitari posto a base di gara, devono essere conformi alle normative specifiche attualmente

vigenti: ad esempio rispettano tutti i requisiti tecnici minimi (di resistenza, permeabilità, acustici, termici, ecc.) disposti dalle diverse e molteplici normative ad oggi in vigore in materia edilizia ed impiantistica.

Il presente C.S.A. e gli altri documenti contrattuali talvolta richiamano esplicitamente leggi, decreti, circolari, regolamenti e altre norme od istruzioni tecniche locali, nazionali, europee, internazionali (UNI, CNR, CIG, CEI, IMQ, CE, ICITE, ecc.). Viene comunque sottintesa in via assoluta e generale la validità contrattuale di tutte le leggi, decreti, circolari, regolamenti e altre norme od istruzioni tecniche locali, nazionali, europee, internazionali (UNI, CNR, CIG, CEI, IMQ, CE, ICITE, ecc. ecc.), con la precisazione che le norme tecniche da seguire sono quelle vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori e non quelle vigenti al momento della stesura del progetto o della presentazione dell'offerta o della stipula del contratto.

Nel caso in cui intervenissero delle modifiche legislative si dovranno perciò rispettare le norme tecniche vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori e non le precedenti. Se da ciò ne dovesse insorgere un maggior onere per l'Appaltatore, questo potrà rivolgere tempestiva motivata e dettagliata istanza alla Stazione Appaltante, la quale, sentito il parere del D.L., potrà riconoscere eventuali compensi aggiuntivi all'Appaltatore.

L'Appaltatore è comunque l'unico pieno e completo responsabile dei lavori e delle opere eseguite che devono risultare a perfetta regola d'arte, nonché affidabili e duraturi nel tempo restando contrattualmente stabilito che ogni danno e/o inconveniente diretto ed indiretto, di qualsiasi natura e causa, sarà imputato all'Appaltatore che sarà pertanto tenuto anche a rispondere dei danni comunque causati e degli oneri di ripristino.

L'Appaltatore, e per lui i suoi subappaltatori e fornitori, hanno l'obbligo di certificare la rispondenza dei materiali e delle lavorazioni alle rispettive competenti norme in vigore e/o, ove previsto, dalla normativa vigente ai 'campioni tipo' di laboratorio (materiali con caratteristiche antincendio, ecc.).

Sotto l'aspetto giuridico-amministrativo, si deve fare comunque sempre riferimento alle specifiche relative ai lavori pubblici ed in particolare al d.lgs. 36/2023.

2.13. Disposizioni in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro e nei cantieri

Per quanto riguarda le disposizioni in materia di sicurezza riconducibili al Titolo IV "Cantieri Temporanei o Mobili" del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., si dovrà procedere secondo la normativa vigente in materia., con riferimento alle Indicazioni Generali per il Coordinamento della Sicurezza, che verrà allegato all'Accordo Quadro e ne costituirà parte integrante al fine della regolamentazione relativa alla sicurezza per le opere da eseguirsi nei cantieri temporanei e mobili (Titolo IV) ed in generale per tutte le lavorazioni che necessitano di adempimenti in materia di sicurezza.

Vista l'estrema variabilità degli interventi e la natura degli stessi, anche difficilmente prevedibili e pianificabili, tale documento assume un carattere di linea guida generale da seguire nelle varie tipologie standard degli interventi manutentivi in questione, da meglio contestualizzare se necessario in occasione di interventi particolari e specifici con documenti integrativi ad essi e riconducibili per esempio a Piano di Sicurezza e Coordinamento del cantiere specifico, Verbali di Coordinamento, Permessi di Lavoro o altro.

Entro trenta giorni dalla sottoscrizione dell'Appalto Specifico, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore redige e consegna alla Stazione Appaltante il POS - Piano Operativo di Sicurezza con i contenuti minimi previsti dall'allegato XV del D.Lgs. 81/2008.

Il POS è un documento dinamico che l'Appaltatore è tenuto ad integrare e/o modificare tempestivamente, consegnandolo aggiornato all'Ufficio D.L. e/o Stazione Appaltante prima dell'inizio delle lavorazioni/interventi motivo di aggiornamento tenendo conto anche delle eventuali ulteriori informazioni fornite dall'Ufficio D.L.

Si sottolinea che il Permesso di Lavoro deve essere restituito all'Ufficio Direzione Lavori firmato dall'Appaltatore obbligatoriamente prima dell'inizio di ogni tipo di intervento, avendo cura di indicare correttamente le modalità operative e i nominativi degli operai che eseguiranno l'intervento, nonché se nel cantiere saranno presenti una o più imprese. Il personale nei cantieri dovrà essere dotato di tesserino identificativo.

L'Appaltatore dovrà avvisare per tempo l'Ufficio Direzione Lavori in merito al giorno in cui intende effettuare l'intervento, e dovrà comunque attendere, prima di dare inizio all'intervento, lo specifico nulla osta del D.L.

In assenza della documentazione sopra specificata gli interventi non potranno avere inizio le lavorazioni, ed il mancato rispetto verrà considerato come inadempienza contrattuale in materia di sicurezza.

Per ogni singolo intervento, se normativamente previsto, verrà redatto un Piano di Sicurezza e Coordinamento Specifico eventualmente accompagnato dal progetto edilizio delle opere o da specifiche disposizioni operative. Sulla base del PSC di cantiere, l'Appaltatore è tenuto ad integrare e/o modificare tempestivamente il POS generico, consegnando il POS specifico all'Ufficio D.L. e/o Stazione Appaltante prima dell'inizio delle lavorazioni, tenendo conto anche delle eventuali ulteriori informazioni fornite dall'Ufficio D.L.

2.14. Trattamento dei Rifiuti

L'Appaltatore, in quanto soggetto produttore dei rifiuti, deve farsi carico del trasporto e smaltimento a discarica autorizzata, ottemperando a tutte le disposizioni di legge.

Tutte le attrezzature necessarie a carico e scarico dei rifiuti, i mezzi di trasporto, la compilazione dei formulari, le autorizzazioni, gli oneri di discarica e quanto necessario per lo svolgimento delle operazioni di cui sopra sono a carico dell'Appaltatore senza alcun onere aggiuntivo per la Stazione Appaltante.

Su richiesta del D.L., l'Appaltatore deve trasmettere copia del formulario dei rifiuti (quarta copia) a comprova dell'avvenuto regolare smaltimento.

3. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Il Codice degli appalti (D. Lgs. 36/2023) rende obbligatoria l'applicazione dei CAM da parte di tutte le stazioni appaltanti.

Nell'esecuzione delle lavorazioni di cui al presente capitolato dovranno essere applicati i "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", di cui al Decreto 23 giugno 2022 ed eventuali sue successive integrazioni o modifiche.

I criteri ambientali contenuti nel decreto sono parzialmente applicabili per le manutenzioni, per le quali si dovrà comunque adempiere alle specifiche tecniche per i prodotti da costruzione e progettuali relative al cantiere.

Ai sensi dell'art. 57 del D.Lgs. 36/2023 le stazioni appaltanti inseriscono nella documentazione progettuale e di gara almeno le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi.

In particolare dispone che, nel caso di ristrutturazione, i criteri ambientali minimi siano tenuti in considerazione, per quanto possibile, in funzione della tipologia di intervento e della localizzazione delle opere da realizzare.

Di conseguenza, anche nell'ambito delle manutenzioni ordinarie e straordinarie, considerato anche il minore impatto rispetto alle opere di ristrutturazione, i CAM saranno applicati, per quanto possibile.

Ai sensi del Decreto 23 giugno 2022, per gli interventi edilizi che non riguardano interi edifici, i CAM si applicano limitatamente ai capitoli "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione" e "2.6-Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere".

In fase di esecuzione del contratto l'Appaltatore deve fornire tutta la documentazione a prova dell'adempimento ai criteri ambientali minimi secondo quanto richiesto dal D.L. e indicato nelle varie specifiche tecniche del Decreto 23 giugno 2022.

3.1. Specifiche tecniche dell'edificio, dei componenti edilizi e di cantiere

Si precisa che gli interventi sono prevalentemente classificabili come semplice manutenzione ordinaria (interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti), quindi con impatto ambientale limitato.

L'applicazione dei CAM è finalizzata al soddisfacimento del requisito volto a rendere sostenibili gli appalti (in termini di spesa per installare materiali le cui caratteristiche siano conformi alle specifiche tecniche) e poco incidono sulla gestione sostenibile del patrimonio immobiliare e sul risparmio energetico, trattandosi di lavorazioni puntuali che poco contribuiscono a modificare l'organismo edilizio. Qualora l'intervento consista in una riparazione o in una sostituzione parziale, finalizzato al ripristino funzionale di un componente edilizio, e nei casi di non applicabilità delle specifiche tecniche, difficilmente tali criteri possono essere applicati.

In merito all'applicazione delle specifiche tecniche, saranno di volta in volta indicate dal D.L. nell'ordine di intervento.

Le attività di verifica per la sostenibilità ambientale verranno messe in atto in fase esecutiva dal D.L., unitamente al controllo dei documenti di cantiere o di laboratorio, della rispondenza delle lavorazioni ed apparecchiature impiantistiche ai requisiti di cui al Piano d'azione nazionale.

Si evidenzia che i materiali impiegati negli interventi dovranno rispettare le caratteristiche delle specifiche tecniche, così come disciplinato dalla normativa in vigore, in particolare dal Decreto 23 giugno 2022 e che l'appaltatore non potrà richiedere il riconoscimento di maggiori oneri in relazione all'applicazione dei CAM in riferimento al Prezzario Lavori Pubblici – Regione Veneto 2023, salvo quanto previsto dal paragrafo 2.3 del presente CSA.

3.2. Clausole contrattuali

Per quanto applicabile alle opere di manutenzione oggetto del presente Accordo Quadro, si richiama il capitolo 3.1 del Decreto 23 giugno 2022 relativo alle clausole contrattuali, in particolare al personale di cantiere, macchine operatrici e grassi e oli lubrificanti.

4. RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al d.m. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, agli obblighi in materia ambientale, sociale e del lavoro stabiliti dalla normativa europea e nazionale, dai contratti collettivi o dalle disposizioni internazionali elencate nell'allegato X alla direttiva 2014/24/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014; in particolare anche gli oneri di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;
- la recinzione del cantiere in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della stazione appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della stazione appaltante;
- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto della stazione appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'appaltatore;

- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui all'art. 119 c. 11 del d.lgs. 36/2023;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;
- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 119 c. 13 del d.lgs. 36/2023;
- la trasmissione alla stazione appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi dell'art. 119 c. 5 del d.lgs. 36/2023. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori. L'appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 "REGOLAMENTO GENERALE SULLA PROTEZIONE DEI DATI" e dal d.lgs. 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e s.m.i.

In ogni caso l'Appaltatore è responsabile sotto ogni aspetto dei lavori e delle opere costruite e ne dovrà pertanto rispondere sia in sede civile, sia in sede amministrativa, sia in sede penale. Tale responsabilità si intende estesa, oltre che alla qualità, alla sicurezza ed alla durabilità dei materiali e delle lavorazioni, anche ad eventuali difetti di progettazione non formalmente denunciati dall'Appaltatore stesso, il quale pertanto ha l'obbligo contrattuale di non eseguire quanto indicato nell'ordine d'intervento ed eventualmente nella documentazione tecnica di progetto qualora lo stesso contenesse errori pregiudizievoli della buona riuscita dell'opera.

5. DISEGNI DI CANTIERE - CONTROLLI E VERIFICHE TECNICHE IN CORSO D'OPERA – ATTI DI COLLAUDO

5.1. Disegni di cantiere

Richiamato quanto precisato precedentemente, qualora l'intervento commissionato necessiti di approfondimenti tecnici o di specifiche autorizzazioni edilizie, sarà fornito dalla Stazione Appaltante il relativo progetto che ne illustri le caratteristiche dell'opera, le modalità esecutive e i dati dimensionali dei vari componenti. Tale progetto non contiene i disegni costruttivi di cantiere e di montaggio (As-Built).

Qualora richiesto dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore deve redigere, prima della realizzazione dei lavori, tali disegni costruttivi di cantiere e di montaggio e sottoporli alla D.L. L'Appaltatore deve essere in grado di elaborare i disegni costruttivi di cantiere, in tutte le sue parti, senza ulteriori indicazioni ed in conformità con quanto previsto nel progetto di riferimento. Dimensioni, ubicazioni e quote nei disegni costruttivi di cantiere devono essere verificati sul posto dall'Appaltatore.

I disegni costruttivi di cantiere devono essere conformi ai disegni e specifiche di progetto, nonché a tutta la documentazione contrattuale ed alle eventuali indicazioni del D.L., devono tenere conto di tutti i dati acquisiti in cantiere, devono rispettare fedelmente quanto si va a realizzare ed essere accompagnati da dettagli tecnici, quali tabelle dimensionali, cataloghi tecnici dei prodotti, e ogni altro genere di documentazione utile per dare alla D.L. gli elementi necessari alla valutazione di quanto l'Appaltatore è chiamato a realizzare, senza per questo acquisire alcun diritto a compensi supplementari.

L'Appaltatore risulta responsabile per qualsiasi errore dei propri elaborati e per deviazioni dalle norme vigenti, a meno che l'Appaltatore abbia informato per iscritto la D.L. di tali deviazioni e ne abbia ricevuto per iscritto la necessaria approvazione.

L'Appaltatore deve ripresentare gli eventuali disegni a cui, in accordo con la D.L., siano state apportate correzioni, senza per questo acquisire alcun diritto a compensi supplementari, sino al conseguimento dell'approvazione definitiva; questa in ogni caso non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità per la perfetta esecuzione delle opere, essendo tale approvazione data sostanzialmente alla loro impostazione concettuale ma non al dimensionamento dei componenti ed a tutti i dettagli costruttivi.

Oltre ai normali disegni costruttivi di cantiere, di dettaglio e di montaggio, l'Appaltatore deve verificare gli eventuali carichi statici e dinamici degli eventuali componenti da fornire ed installare di rilevanti dimensioni e/o peso, le potenze e le caratteristiche dei vari motori e/o macchine, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture dei vari componenti e materiali.

5.2. Controlli, certificazioni e rapporti di prova

L'Appaltatore è obbligato ad effettuare un controllo costante dei materiali e delle lavorazioni comunque inerenti all'opera, provvedendo, alla fine delle lavorazioni, a tutte le verifiche, prove e collaudi previsti dalla normativa vigente (CEI, UNI, ecc.), certificati da appositi verbali. Copia di tali certificazioni/schede tecniche deve essere fornita al D.L. per le verifiche di competenza anche al fine di eventuali approvazioni dei materiali/componenti.

È fatto obbligo inoltre di fornire mezzi, strumenti, materiali e personale (sia tecnici, sia operai) per l'effettuazione dei necessari controlli in corso d'opera, siano essi stabiliti da norme di legge o dalla normativa tecnica, siano essi prescritti dalla Direzione Lavori, fino ad avvenuto collaudo tecnico-amministrativo o del certificato di regolare esecuzione.

Si stabilisce comunque che tutte le spese e gli oneri connessi all'effettuazione di controlli, come verifiche e prove per materiali di consumo, energia, noli, manodopera, assistenza tecnica, ripristini, strumentazione saranno a completo ed esclusivo carico dell'Appaltatore, senza diritto di rivalsa, intendendosi queste prestazioni a carico dell'Appaltatore.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il rilascio del certificato di collaudo tecnico-amministrativo o del certificato di regolare esecuzione e fino al termine del periodo di garanzia.

Viene stabilito che è a completo carico dell'Appaltatore, dei suoi fornitori e degli eventuali subappaltatori ogni certificazione relativa a materiali impiegati e a impianti realizzati nonché ad ogni apparecchiatura ed attrezzatura connessa al presente appalto, come anche ogni onere connesso all'espletamento di veri e propri collaudi tecnici (collaudo statico, verifiche apparecchi in pressione, collaudo degli impianti tecnologici, ecc.) esclusi solamente gli onorari per i professionisti che saranno nominati dalla Stazione Appaltante, se già non individuati per legge.

5.3. Documentazione ed addestramento

Ad ultimazione dell'Appalto Specifico, al fine di permettere alla D.L. l'inizio delle operazioni necessarie al rilascio del certificato di regolare esecuzione dei lavori, l'Appaltatore deve fornire tutta la documentazione che la D.L. ritiene utile a tale scopo.

La mancata consegna di tale documentazione rende l'Appaltatore responsabile per i conseguenti ritardi sulla effettuazione dei collaudi.

6. CAMPIONATURA DEI MATERIALI E DELLE LAVORAZIONI - QUALITÀ E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

6.1. Accettazione dei materiali

Il D.L., oltre a quelli che può disporre autonomamente, esegue tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto.

Qualora il D.L. rifiutasse in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultino conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, l'Appaltatore ha l'obbligo di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal D.L., la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione seguita d'ufficio. I materiali e i componenti sono messi in opera solo dopo l'accettazione del D.L. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo. Non rileva l'impiego da parte dell'Appaltatore e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o dell'esecuzione di una lavorazione più accurata.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'Appaltatore e sono rifiutati dal D.L. nel caso in cui quest'ultimo ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro quindici giorni dalla scoperta della non conformità alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione Europea, al progetto o al contratto del materiale utilizzato o del manufatto eseguito.

Qualora il D.L. o l'organo di collaudo dispongano prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere con spese a proprio carico.

I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del D.L., completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera.

Il D.L. verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'Appaltatore in merito al riutilizzo di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

L'Appaltatore è sempre l'unico responsabile del materiale posto in opera e delle lavorazioni eseguite, di cui dovrà rispondere, anche dopo il collaudo, fino al termine del periodo di garanzia, provvedendo direttamente a tutte le riparazioni o sostituzioni necessarie, senza alcun diritto di rivalsa.

L'Appaltatore sarà anzi chiamato a rispondere per eventuali danni diretti ed indiretti causati dall'uso di materiali non idonei o da lavorazioni eseguite in violazione di norme e comunque non a regola d'arte.

Fermo restando comunque che la qualità dei materiali e delle lavorazioni dovrà essere conforme alla media in uso per quanto non specificato, si richiamano con valenza contrattuale, tutte le norme tecniche, le norme di qualificazione e le vigenti istruzioni tecniche italiane (UNI, CEI, IMQ, CIG, CNR, CEE, ICITE, ecc.) e, ove la normativa italiana fosse carente, le competenti norme di qualificazione europee (CE) ed internazionali.

6.2. Qualità e provenienza dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

a) Acqua. - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

b) Calce. - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

c) Leganti idraulici. - Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.

d) Pozzolana. - La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti.

Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

e) Ghiaia, pietrisco e sabbia. - Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'Appaltatore dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm se si tratta di volti o getti di un certo spessore da 25 a 40 mm se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Le graniglie saranno quelle indicate nelle norme di buona tecnica per la tipologia edilizia in oggetto.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;

pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);

pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;

pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;

graniglia normale da 5 a 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;

graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

f) Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati. - Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenze fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;

strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200; negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa; strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);

strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200; negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

g) Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio. - Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

h) Pietrame. - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Il profilo dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cm² ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

i) Geotessili. - I prodotti da utilizzarsi per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.).

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.

Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

Il geotessile dovrà essere conforme alle seguenti norme UNI EN 13249, UNI EN 13251, UNI EN 13252, UNI EN 13253, UNI EN 13254, UNI EN 13255, UNI EN 13256, UNI EN 13257, UNI EN 13265 ove applicabili.

Prove dei materiali

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.

L'Appaltatore sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma della Direzione dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

6.3. Bitumi ed emulsioni bituminose

Come definito nella norma UNI EN 12597, il bitume è un materiale virtualmente non volatile, adesivo e impermeabile derivato dal petrolio greggio oppure presente nell'asfalto nativo; completamente o quasi completamente solubile in toluene, molto viscoso o quasi solido a temperatura ambiente.

Il bitume, pur rappresentando la componente minoritaria (circa il 5% in peso rispetto agli aggregati), costituisce la componente legante dei conglomerati bituminosi, responsabile di tenere insieme le particelle di aggregato garantendo consistenza e coesione sotto carico.

Il bitume è anche un materiale viscoso, caratteristica che lo rende soggetto ad usura, cioè il suo comportamento risente della frequenza con cui viene caricato.

La classificazione e il controllo quantitativo/qualitativo dei bitumi stradali avviene attraverso una serie di prove che consentono di definire parametri empiricamente connessi alle prestazioni in esercizio della pavimentazione. Tali prove rappresentano il riferimento sulla base del quale si fondano le attuali norme tecniche europee per la classificazione e accettazione dei bitumi stradali. Nel seguito se ne descrivono le principali:

Penetrazione (UNI EN 1426): la prova di penetrazione è impiegata per la classificazione dei bitumi. Con questa prova si determina la consistenza e durezza del materiale a temperatura ambiente (es. 25°C), misurando la penetrazione in dmm di un ago standardizzato sotto un carico di 100 g entro 5 s dall'inizio della penetrazione. Quanto più il bitume è molle, tanto maggiore è la penetrazione. La classificazione del bitume viene espressa in base al grado di durezza come intervallo di valori (es. un bitume classificato 50/70 ha una penetrazione compresa tra 50 e 70 dmm).

Punto di rammollimento (prova palla-anello – UNI EN 1427): il bitume caldo viene versato in uno speciale anello di ottone e caricato al centro con una sfera di acciaio di dimensioni e peso standardizzati. Il provino così predisposto viene inserito in un bagno soggetto a riscaldamento. La temperatura del bagno viene incrementata con un gradiente costante fintanto che il bitume, che sotto il peso della sfera tende a deformarsi, non tocca la base del sistema di prova posta a 2,54 cm sotto il piano di partenza. La temperatura del bagno a cui si verifica questa condizione corrisponde al punto di rammollimento (temperatura alla quale il bitume passa dallo stato semisolido allo stato semi-liquido). Tale valore restituisce un'idea del comportamento del materiale alle alte temperature di esercizio.

Punto di rottura (prova Fraass – UNI EN 12593): la prova consente di determinare il punto di rottura Fraass (in °C), che traduce la fragilità dei leganti bituminosi alle basse temperature. Operativamente la prova prevede di misurare la temperatura alla quale un film di bitume (spessore pari a 0,5 mm) applicato su una piastrina rettangolare metallica (41 × 20 × 0,15 mm) presenta sulla sua superficie le prime screpolature per effetto di flessioni cicliche applicate con frequenza ed ampiezza costanti (1 giro/sec) man, mano che la temperatura decresce con gradiente costante (-1°C/min) partendo da una temperatura iniziale di 15°C superiore rispetto al valore Fraass atteso. Si ricava così una valutazione del comportamento del materiale alle basse temperature di esercizio.

Viscosità dinamica (prova a cilindri coassiali – UNI EN 13702): la prova consente di determinare la viscosità di un bitume ad una specifica temperatura attraverso un roto-viscosimetro a cilindri coassiali. Il bitume viene riscaldato e colato (10,5 g) in un cilindro posto all'interno di un forno elettrico che condiziona il provino alla temperatura di prova desiderata (compresa tra 100°C e 165°C). Una girante con punta conica viene quindi immersa nel provino e fatta girare a velocità costante (20 giri/min). Si misura la resistenza che il provino oppone a tale rotazione, direttamente correlabile alla viscosità (misurata in Pa·s). L'andamento della viscosità con la temperatura fornisce un riferimento per valutare la lavorabilità della miscela alle temperature di miscelazione e compattazione. Inoltre, permette di valutare in maniera molto efficace l'eventuale presenza di polimero nei bitumi modificati.

Elasticità (prova di ritorno elastico – UNI EN 12593): la prova consente di determinare le proprietà di elasticità di un bitume ad una specifica temperatura. Un campione di bitume di forma e dimensioni standardizzate è sottoposto, in un bagno termostatico alla temperatura di 25°C, ad una elongazione di 50 mm/min fino ad una elongazione massima di 200 mm, dopodiché si taglia il campione in due ottenendo due lembi. Il ritorno elastico è valutato misurando dopo 30 minuti dal taglio del campione la distanza d (espressa in mm) tra le estremità dei due lembi del provino. Come la prova di viscosità, tale metodologia permette di verificare in maniera efficace la presenza di polimero nei bitumi modificati che presentano un valore di ritorno elastico nettamente superiore a quello manifestato da un bitume tradizionale.

Resistenza all'indurimento per effetto del calore e dell'aria – Metodo RTFOT (UNI EN 12607-1): effettuata per simulare l'invecchiamento di un bitume nella fase di miscelazione e posa in opera del conglomerato. Il bitume, versato all'interno di contenitori di vetro alloggiati su un supporto rotante, viene scaldato a 163°C e trattato con un getto d'aria costante di 4000 ml/minuto per 85 minuti. Dopo il trattamento di invecchiamento si esegue sul bitume recuperato la prova di penetrazione e quella per il punto di rammollimento al fine di verificare il valore di penetrazione residua e l'incremento del punto di rammollimento rispetto al materiale non invecchiato.

Stabilità allo stoccaggio (UNI EN 13399): misura della capacità del sistema bitume-polimero di mantenere caratteristiche omogenee senza dar luogo a fenomeni di separazione tra le fasi.

Il bitume contenuto in un cilindro viene tenuto per 72 ore in posizione verticale a una temperatura costante di 180°C. Al termine della prova si valuta la differenza del valore di penetrazione e punto di rammollimento tra la parte superiore e inferiore del campione.

Nelle forniture del passato, i conglomerati bituminosi per uso stradale hanno impiegato bitume "tal quale" del tipo 50/70 o 70/100. Per contrastare fenomeni di sgranamento e fessurazione e, in generale, migliorare le prestazioni del conglomerato bituminoso in esercizio è stato possibile ricorrere all'impiego di bitume modificato con l'aggiunta di polimeri. Tali varietà di conglomerati sono definiti "soft" e "hard", a seconda che le caratteristiche meccaniche e reologiche del bitume varino entro un intervallo ristretto o elevato per effetto del tenore di polimero presente.

È sempre raccomandato l'impiego di bitume modificato in tutti gli interventi di nuove opere e risanamento.

L'impiego di bitumi tal quali dovrà essere limitato ai soli casi di risanamento superficiale di strade a basso traffico, dove si interviene per ripristinare la pavimentazione esistente già realizzata con la stessa tipologia.

Emulsioni bituminose

Le emulsioni bituminose sono un sistema eterogeneo termodinamicamente instabile che include almeno due fasi, acqua e bitume mescolati con agenti tensioattivi o emulsionanti necessari per disperdere la componente legante e aumentare la stabilità del sistema.

I bitumi utilizzati per la fabbricazione delle emulsioni bituminose destinate a lavorazioni stradali possono essere modificati o non, eventualmente fluidificati o flussati, secondo le prescrizioni della norma UNI/TR 11362.

Il contenuto di bitume residuo, uno dei parametri fondamentali per la descrizione e classificazione delle emulsioni, può variare dal 50 al 70% (rapporto volumetrico percentuale del bitume disperso sul volume totale).

Le emulsioni possono essere classificate anche in base a due ulteriori parametri: il carattere ionico e la velocità di rottura. (vedi UNI EN 13808)

La classificazione secondo il carattere ionico distingue le emulsioni in anioniche (basiche, con carica negativa – non più ammesse dalle normative vigenti) e cationiche (acide, con carica positiva). Considerando invece la velocità di rottura (momento in cui l'acqua si separa dal bitume e comincia il fenomeno della "presa") si può far riferimento a: emulsioni rapide, medie, lente, super rapide e sovrastabilizzate.

Nel settore delle costruzioni stradali l'utilizzo delle emulsioni bituminose copre un largo spettro di impiego: da legante bidimensionale capace di rendere solidali e impermeabili gli strati di una pavimentazione (es. mani d'attacco e di ancoraggio), a legante tridimensionale da impiegarsi nei conglomerati per rendere coeso e stabile lo scheletro litico degli aggregati lapidei (lavorazioni a freddo: riciclaggio, trattamenti superficiali, slurry seal, depolverizzazione e impregnazioni) e in condizioni ambientali limite (es. freddo e umidità) sostituendo il bitume caldo.

Requisiti per l'accettazione dei bitumi e delle emulsioni bituminose

Bitumi tal quali		Bitume 50/70	Bitume 70/100
Caratteristiche	U.M.	Valore	
penetrazione a 25 °C	dmm	50-70	70-100
punto di rammollimento	°C	45-60	40-60
punto di rottura Fraass	°C	<= -6	<= -8
ritorno elastico	%	-	-
stabilità allo stoccaggio	°C	-	-
viscosità dinamica (160 °C)	Pa*s	0,03 - 0,10	0,02 - 0,10

Bitumi modificati con aggiunta di polimeri				
Caratteristiche	U.M.	Base modifica BM	Soft	Hard
penetrazione a 25 °C	dmm	80-100	50-70	50-70
punto di rammollimento	°C	40-60	60-80	70-90
punto di rottura Fraass	°C	<= -8	<= -10	<= -12
ritorno elastico a 25 °C	%	-	>= 70	>= 80
stabilità allo stoccaggio	°C	-	<= 3	<= 3
viscosità dinamica (160 °C)	Pa*s	0,01 - 0,10	0,10 - 0,35	0,15 - 0,45

EMULSIONI CATIONICHE NON MODIFICATE			
Caratteristiche	U.M.	a rapida rottura	a media velocità
Contenuto d'acqua	% in peso	<= 40	<= 45
Contenuto di bitume	% in peso	>= 60	>= 55
Grado di acidità (pH)		2 - 5	2 - 5
<i>Caratteristiche del bitume estratto</i>			
Penetrazione a 25 °C	dmm	50-120	100-150
Punto di rammollimento	°C	>= 40	>= 40
Punto di rottura Fraass	°C	<= -8	<= -8

EMULSIONI CATIONICHE MODIFICATE		
Caratteristiche	U.M.	Valori
Contenuto d'acqua	% in peso	<=40
Contenuto di bitume	% in peso	>=60

Grado di acidità (pH)		2 - 4
Polarità delle particelle		positiva (cationiche) o negativa (anioniche)
Sedimentazione a 7 gg	%	< 10
<i>Caratteristiche del bitume estratto</i>		
Penetrazione a 25 °C	dmm	50-120
Punto di rammollimento	°C	>= 40
Punto di rottura Fraass	°C	<= -8
Ritorno elastico a 25 °C	%	>= 55

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

7. SEDE STRADALE

7.1. PREMESSA

Con il termine pavimentazione stradale si indica sinteticamente la sovrastruttura interessata dal moto dei veicoli, atta a garantire nel tempo la transitabilità del traffico veicolare in condizioni di comfort e sicurezza. Essa deve ripartire sul terreno (sottofondo) le azioni statiche e dinamiche dei mezzi di trasporto, fornire una superficie di rotolamento regolare e poco deformabile, proteggere il terreno sottostante dagli agenti atmosferici.

In generale, dalla quota più profonda verso la superficie, si individuano i seguenti strati del corpo stradale:



- sottofondo (terreno naturale in sito o ultimo strato del rilevato);
- e sovrastruttura, così composta:
- fondazione;
 - base;
 - binder (o collegamento);
 - usura (o tappetino).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5÷2,0%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,0÷5,0%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia della Stazione Appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

Controllo dei requisiti di accettazione

Le caratteristiche più importanti per una struttura stradale possono essere riassunte nei seguenti punti:

- elevata capacità portante;
- buona stabilità;
- bassa permeabilità all'acqua;
- rispetto della plano-altimetria di progetto;
- buone caratteristiche di micro e macrotessitura.

L'Appaltatore ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione.

L'Appaltatore è poi tenuto a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Dopo che la Direzione dei Lavori ha accettato la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con controlli giornalieri. Non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere verificati con le prove sul conglomerato bituminoso prelevato all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione dei Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

7.2. SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali si dovrà procedere a ricarichi o risagomature, l'impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della sovrastruttura esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

Un aspetto importante per la buona riuscita delle lavorazioni e il raggiungimento di un pacchetto stradale con prestazioni ottimizzate è la preparazione del piano di posa dello strato su cui deve poggiare il nuovo.

Negli interventi di manutenzione che prevedono la scarifica degli strati esistenti, soprattutto laddove si voglia rimuovere solo lo strato superficiale e ricostruire il manto di usura con miscele drenanti, la maggiore difficoltà è determinata dalla necessità di creare una superficie di appoggio planare e perfettamente regolare.

La presenza di solchi longitudinali troppo profondi, nonostante l'applicazione della mano di attacco obbligatoria sotto i manti drenanti, determinerebbe lo scorrimento dell'acqua raccolta dallo strato superficiale in direzione longitudinale piuttosto che trasversale.

La Direzione lavori presterà attenzione alle attività di scarifica, controllando la profondità degli intagli. La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente scarificati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi da porre in opera.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura ed eventuale raccolta in cumuli del materiale riutilizzabile per l'impiego a norma della UNI/TS 11688 e del d.m. 69/2018, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Appaltatore.

PRESENZA DI GIUNTI

Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva. (vedi punto 5.1.7 NTC 2018)

La pavimentazione stradale deve essere tale da sottrarre all'usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso dell'eventuale ponte o infrastruttura stradale presente sul tracciato oggetto di intervento e gli strati di impermeabilizzazione che proteggono le strutture portanti.

In corrispondenza delle interruzioni strutturali si dovranno salvaguardare i dispositivi di giunto atti ad assicurare la continuità del piano viabile.

Le caratteristiche dei giunti e le modalità del loro collegamento alla struttura devono essere tali da ridurre il più possibile le sovrasollecitazioni di natura dinamica dovute ad irregolarità locali e da assicurare la migliore qualità dei transiti.

In corrispondenza dei giunti si dovrà impedire la percolazione delle acque meteoriche o di lavaggio attraverso i giunti stessi. Nel caso di giunti che consentano il passaggio delle acque che confluiscono in appositi dispositivi di raccolta sotto il giunto, dovranno essere salvaguardati e/o ripristinati dall'Appaltatore senza possibilità di ristagni o dilavamenti che interessino le strutture.

7.3. FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Sarà facoltà della Direzione dei Lavori accettare eccezionalmente l'impiego di attrezzature tradizionali quali ripper, demolitori, escavatori ecc.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e funzionamento approvato preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di fresatura.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivo aspirante 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, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

La fresatura sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura ed eventuale raccolta in cumuli del materiale riutilizzabile per l'impiego a norma della UNI/TS 11688 e del d.m. 69/2018, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Appaltatore.

7.4. TRATTAMENTI SUPERFICIALI DI ATTACCO ED ANCORAGGI

Per mano d'attacco si intende quell'applicazione di legante o emulsione bituminosa su uno strato di conglomerato eseguita prima della stesa dello strato sovrastante. Essa ha il triplice scopo di garantire la perfetta continuità tra gli strati della pavimentazione, la loro mutua adesione e l'impermeabilità della strato sottostante, aspetti che rivestono fondamentale importanza per lo sviluppo di adeguate prestazioni in esercizio.

Relativamente alla continuità tra gli strati, per rispondere adeguatamente ai carichi verticali indotti dal traffico veicolare, una pavimentazione stradale deve essere realizzata in modo da reagire alle sollecitazioni in maniera solidale, evitando che gli strati lavorino disgiunti gli uni dagli altri. È fondamentale accertarsi che gli strati siano intimamente collegati tra loro, in modo tale da reagire come un unico corpo nei confronti delle sollecitazioni esterne.

Si parla invece di mano di ancoraggio quando lo strato di supporto su cui viene stesa l'emulsione prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso è in misto granulare. La funzione principale di questa applicazione è quella di irrigidire la parte superiore dello strato non legato riempiendone i vuoti e garantendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso. Proprio perché ha una funzione di "impregnazione" dello strato sottostante, essa va realizzata con un'emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, in modo tale che abbia tempo sufficiente per penetrare tra i granuli prima della fase di presa.

In generale, l'applicazione del legante bituminoso sulla superficie di stesa può avvenire sia tramite emulsione bituminosa che con bitume spruzzato a caldo.

7.5. TRATTAMENTI SUPERFICIALI ANCORATI ESEGUITI CON EMULSIONI BITUMINOSE

La prima applicazione di emulsione bituminosa sarà fatta generalmente a spruzzo di pompe a piccole dimensioni da applicarsi direttamente ai recipienti, eccezionalmente a mano con spazzoloni di piassava, regolando comunque l'uniformità della stesa del legante; rinunciandosi, ormai, quasi sempre, per avere una sufficiente durata del manto, al puro trattamento superficiale semplice, ed effettuandosi, quindi, una vera e propria, sia pur limitata, semipenetrazione parziale (onde il nome di trattamento superficiale ancorato), non si dovrà mai scendere, nella prima mano, sotto 3 Kg/m² e dovranno adoperarsi emulsioni al 55% sufficientemente viscosi. Si dovrà poi sempre curare che all'atto dello spandimento sia allentata la rottura dell'emulsione perché esso spandimento risulti favorito: e quindi, ove nella stagione calda la massicciata si presentasse troppo asciutta, essa dovrà essere leggermente inumidita.

Di norma, in luogo di procedere alla stesa dell'emulsione in un sol tempo, tanto per evitare dispersione di legante nella massicciata quanto per assicurarsi che la massicciata sia stata ben cilindrata a fondo, senza che si faccia assegnamento sull'azione del legante per ovviare a difetti di frettolosa cilindatura, e soprattutto onde ottenere che già si costituisca una parte di manto di usura, si suddividerà in due successivi spandimenti la prima mano: spandendo in un primo tempo 2 kg di emulsione per metro quadrato di superficie di carreggiata e praticando subito dopo un secondo spandimento di 1 kg di emulsione facendo seguire sempre ai trattamenti una leggera cilindatura. La quantità complessiva di graniglia di saturazione delle dimensioni da 10 a 15 mm per la prima stesa e di 5 mm circa per la seconda mano, salirà ad almeno 20 litri per metro quadrato per i due tempi e di ciò si terrà conto nel prezzo. Aperta la strada al traffico, dopo i due tempi, l'Appaltatore dovrà provvedere perché per almeno otto giorni dal trattamento il materiale di copertura venga mantenuto su tutta la superficie, provvedendo se del caso ad aggiunta di pietrischetto.

Dopo otto giorni si provvederà al recupero di tutto il materiale non incorporato.

L'applicazione della seconda mano (spalmatura che costituirà il manto di usura) sarà effettuata a non meno di un mese dallo spargimento dell'emulsione del secondo tempo della prima mano, dopo aver provveduto

all'occorrenza ad un'accurata rappezzatura della già fatta applicazione ed al nettamento della superficie precedentemente bitumata. Tale rappezzatura sarà preferibilmente eseguita con pietrischetto bituminato.

Il quantitativo di emulsione bituminosa da applicare sarà non minore di 1,2 kg/m² salvo maggiori quantitativi che fossero previsti nell'elenco dei prezzi.

Allo spandimento dell'emulsione seguirà - immediatamente dopo o con un certo intervallo di tempo, a seconda della natura dell'emulsione stessa - lo spargimento della graniglia (normale o pietrischetto) di saturazione della dimensione di circa 8 mm della quantità complessiva di circa un metro cubo per ogni 100 m² di carreggiata e lo spandimento sarà seguito da una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem.

Detto pietrischetto o graniglia proverrà prevalentemente da idonee rocce di natura ignea comunque aventi resistenza alla compressione non inferiore a 1500 Kg/cm², coefficiente di frantumazione non superiore a 125 e coefficiente di qualità non inferiore a 14.

I quantitativi di emulsione bituminosa e di graniglia potranno variare all'atto esecutivo con susseguente variazione dei prezzi. È tassativamente vietato il reimpiego del materiale proveniente dalla prima mano rimasto libero che viene raccolto mediante scopatura del piano viabile prima dell'applicazione della seconda mano.

Nella pezzatura della graniglia si dovrà essere assolutamente esigenti evitando il moniglio così da avere una superficie sufficientemente scabra a lavoro finito. Lo spandimento del materiale di ricoprimento dovrà preferibilmente essere fatto con macchine che assicurino una distribuzione perfettamente uniforme.

Il quantitativo di materiale bituminoso sparso verrà controllato per confronto della capacità dei serbatoi delle macchine distributrici e l'area coperta con l'erogazione del contenuto di un serbatoio. Si compileranno comunque, secondo le disposizioni che impartirà la Direzione dei Lavori, verbali e rapportini circa i fusti giunti in cantiere, il loro peso medio accertato, il loro essere più o meno pieni, e il peso dei fusti vuoti dopo l'uso.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno campioni che saranno avviati ai laboratori per le occorrenti analisi e prove.

Indipendentemente da quanto potrà risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Appaltatore resta sempre contrattualmente obbligato a rifare tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato sufficienti risultati e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segno di rammollimenti, stemperamento e si siano dimostrate soggette a facili asportazioni mettendo a nudo le sottostanti massicciate.

7.6. TRATTAMENTI SUPERFICIALI ANCORATI ESEGUITI CON UNA PRIMA MANO DI EMULSIONE BITUMINOSA A FREDDO E LA SECONDA CON BITUME A CALDO

Per la preparazione della superficie stradale e per la prima applicazione di emulsione bituminosa a semipenetrazione valgono tutte le norme stabilite dall'articolo "*Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con emulsioni bituminose*".

La Direzione dei Lavori potrà egualmente prescrivere l'applicazione del primo quantitativo di emulsione suddividendo i 3 kg (o altra maggiore quantità che fosse prescritta) in due tempi con conseguente aumento di materiale di copertura.

L'applicazione del bitume a caldo per il trattamento superficiale sarà fatta con bitume in ragione di 1 kg/m² e sarà preceduta da un'accurata ripulitura del trattamento a semipenetrazione, la quale sarà fatta esclusivamente a secco e sarà integrata, se del caso, dagli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, da eseguirsi di norma con pietrischetto bitumato.

Detta applicazione sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo e secco. Si dovrà quindi tenere presente che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre (salvo un ottobre particolarmente caldo); che se la superficie stradale è troppo fredda ed umida non si ottiene aderenza del legante; che in caso di pioggia il lavoro deve sospendersi. Condizione ideale sarebbe che la temperatura della strada raggiungesse i 40 °C.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura tra i 160 °C e 180 °C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

Il controllo della temperatura dovrà essere rigoroso per non avere, per insufficiente riscaldamento, una fluidità ovvero, per un eccessivo riscaldamento, un'alterazione del bitume che ne comprometta le qualità leganti.

L'applicazione potrà essere fatta tanto mediante spanditrici a pressione, quanto mediante spanditrici a semplice erogazione; nel qual caso l'opera di regolazione dello spandimento si compirà mediante spazzole e successivo finimento con scope a mano. In ciascun caso, il metodo di spandimento impiegato e le relative operazioni complementari dovranno essere tali da garantire la distribuzione uniforme su ogni m² del quantitativo di bitume prescritto.

La superficie della massiciata così bitumata dovrà essere subito saturata con spandimento uniforme di graniglia normale o pietrischetto scelto e pulito delle dimensioni di circa 13 mm, provenienti da rocce molto dure, prevalentemente di natura ignea, e comunque provenienti da rocce aventi resistenza non inferiore a 1500 kg/cm², coefficiente di frantumazione non superiore a 125, avente un coefficiente di Deval non inferiore a 14. Il quantitativo da impiegarsi dovrà essere di 1,2 m³ per ogni 100 m² di massiciata trattata. Allo spandimento dovrà farsi seguire subito una rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle 14 t per far penetrare detto materiale negli interstizi superficiali della massiciata trattata e comunque fissarlo nel legante ancor caldo e molle.

Il trattamento superficiale sarà nettamente delimitato lungo i margini mediante regoli come per i trattamenti di seconda mano per emulsioni.

Il controllo del materiale bituminoso si farà mediante confronto tra la capacità dei serbatoi delle macchine distributrici e l'area coperta con l'erogazione del contenuto di un serbatoio. Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni da sottoporsi alle necessarie analisi.

Verificandosi durante il periodo di garanzia e comunque fino al collaudo affioramenti di bitume sulla massiciata, l'Appaltatore provvederà, senza alcun ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in guisa da saturarlo compiutamente, curando che non avvengano modifiche di sagoma.

L'Appaltatore sarà tenuto a rinnovare a tutte sue spese durante il periodo di garanzia quelle parti di pavimentazioni che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè dessero luogo ad accertate deformazioni della sagoma stradale, ovvero a ripetute abrasioni superficiali ancor se causate dalla natura ed intensità del traffico, od a scoprimiento delle pietre.

Nelle zone di notevole altitudine nelle quali, a causa della insufficiente temperatura della strada, la graniglia non viene ad essere compiutamente rivestita dal bitume, si esegue il trattamento a caldo adoperando graniglia preventivamente oleata.

Pulita accuratamente la superficie stradale preferibilmente mediante soffiatori meccanici, il bitume di penetrazione 110 ÷ 150 previamente riscaldato alla temperatura di 180 °C viene spruzzato sulla massiciata nella quantità da 0,900 kg a 1 kg/m²; successivamente vengono distesi graniglia o pietrischetti, oleati in precedenza, nella quantità di 13 l/m² e si procede alla compressione con rullo di 8-10 tonnellate.

La graniglia dovrà essere della pezzatura di 12 mm.

La preventiva oleatura della graniglia e pietrischetto viene effettuata con olii minerali in ragione di 15 a 17 kg/m³ di materiale.

7.7. STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

Descrizione

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo CNR, fascicolo IV/1953, mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e metallici lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso

contrario a sua discrezione la Direzione dei Lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Appaltatore il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Materiali inerti

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere ottenuto da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%.

Per strati di usura

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza all'usura minima di 0.6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione che dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia determinato con la prova AASHO T 176 non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2- 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n° 200 ASTM.

Per lo strato di usura, richiesta della Direzione dei Lavori il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25° C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

Miscela

1) Strato di collegamento (BINDER).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 - 100
Crivello 10	50 - 80
Crivello 5	30 - 60
Crivello 2	20 - 45
Crivello 0.4	7 - 25
Crivello 0.18	5 - 15
Crivello 0.075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 5.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati (UNI EN 12697-34).

Il conglomerato bituminoso dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 900 kg. (950 kg. per conglomerati Confezionati con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 3% ed il 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi di usura che per quelli tipo Binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 - 100
Crivello 5	43 - 67
Crivello 2	25 - 45
Crivello 0.4	12 - 24
Crivello 0018	7 - 15
Crivello 0.075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati.
Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata (UNI EN 12697-34).

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. CNR n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 1000 kg. (1050 kg. per conglomerato confezionato con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato;

- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- d) grande compattezza:

il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra il 4% e 8%.

Formazione e confezione degli impasti

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente, e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato e alle indicazioni tecniche del fornitore.

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.

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

Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti di produzione, è tanto distante da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate avrà dato i migliori risultati, e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio sarà variabile in funzione del tipo di prodotto tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume.

Tutte le scelte e le procedure di utilizzo dovranno essere approvate preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

7.8. COMPATTAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

La compattazione è il trattamento necessario per ridurre il contenuto di vuoti nella miscela di conglomerato bituminoso e conferire migliori capacità portanti al manto stradale. L'adesione tra strisciate contigue e tra strati adiacenti deve creare una struttura compatta senza soluzione di continuità, una migliore distribuzione dei carichi e un incremento della vita utile della strada.

Il grado di compattazione a cui rendere soggetto un conglomerato bituminoso dipende dalla sua compattabilità ai sensi della norma UNI EN 12697-10, o proprietà quali:

- tipo di miscela;
- temperatura della miscela;
- curva granulometrica;
- tipo e quantità di legante;
- condizioni meteo-climatiche durante la posa (es. temperatura, vento);
- spessore dello strato.

La compattazione potrà essere **statica** (se avviene esercitando sullo strato il solo peso proprio del rullo - forza verticale) o **dinamica** (se avviene con masse eccentriche che sfruttano vibrazioni e/o oscillazioni con impulsi verticali e orizzontali. La categoria di rulli dinamici più frequentemente utilizzata è quella che opera tramite vibrazioni).

L'ampiezza è la misura dello spostamento del tamburo del rullo vibrante/oscillante dalla posizione iniziale, durante la compattazione. In caso di rulli a vibrazione, il tamburo si sposta verso l'alto e verso il basso. In caso di rullo ad oscillazione, l'ampiezza indica di quanto si sposta il tamburo avanti e indietro.

In linea generale l'ampiezza necessaria è direttamente proporzionale allo spessore dello strato da compattare, per evitare fenomeni di sovracompattazione che possono ridurre anziché aumentare l'addensamento dello strato.

Regole di base per la compattazione e stesa dei conglomerati bituminosi

La preparazione e l'esecuzione della compattazione con il rullo deve essere sempre considerata in rapporto al tipo di miscela, alle condizioni del cantiere ed alle condizioni meteorologiche.

Il numero necessario di passate dipende dai seguenti fattori:

- tipo e peso dei rulli;
- velocità del rullo;
- spessore di stesa;
- temperatura della miscela/condizioni atmosferiche;
- compattabilità della miscela;
- pre-compattazione tramite vibrofinitrice;
- stabilità del sottofondo.

Non è possibile fornire un dato numerico assoluto relativo al numero di passate senza conoscere questi parametri.

La velocità tipica del rullo per tutti i tipi di conglomerato bituminoso è compresa tra i 3 e i 6 km/h. In caso di velocità troppo elevata vi è il rischio di formazione di ondulazioni, specialmente utilizzando la vibrazione (effetto corrugato). Viceversa, in caso di velocità troppo bassa vi è un elevato rischio di formazione di ondulazioni a causa del movimento dello sterzo e di deformazione durante la compattazione per vibrazione.

La temperatura ideale per la compattazione del conglomerato è compresa tra 100 e 140 °C.

In questo range la maggior parte delle miscele bituminose può essere compattata tramite vibrazione e oscillazione. A temperature più elevate, essendo il materiale più molle e lavorabile si potrà utilizzare la compattazione dinamica con cautela, per evitare spostamento o segregazione del materiale. Pertanto, in certe circostanze (es. con conglomerato bituminoso avente bassa stabilità) e in presenza di temperature superiori a 140°C potrà essere imposta l'esecuzione della compattazione in modo statico. Viceversa, a temperature inferiori a 100°C (quando il materiale risulta molto viscoso e meno lavorabile), la compattazione potrà essere imposta solo per oscillazione o in modo statico, per evitare la frantumazione degli aggregati.

È comunque sempre raccomandabile che la compattazione sia completata a temperature comprese tra 80 e 100 °C.

In proposito, l'appaltatore dovrà osservare scrupolosamente le eventuali indicazioni di progetto e/o della Direzione lavori.

Modalità di compattazione in funzione dello strato di conglomerato

	Base	Binder	Usura	Drenante	Microtappeto
Rullo	Rulli pesanti	Rulli medi	Rulli medi	Rulli leggeri e medi	Rulli medi
Ampiezza	Iniziare con ampiezza	Ampiezza elevata	Bassa ampiezza	Bassa ampiezza	Nessuna
Passate	n. da medio a elevato di passate	n. medio di passate	n. medio di passate	n. medio-basso di passate	n. basso di passate
Compattazione	Vibrazione e oscillazione	Vibrazione e oscillazione	Vibrazione e oscillazione	Statica o vibrazione	Solo per oscillazione o statica
Note particolari	In caso di conglomerato a bassa stabilità, compattare staticamente le prime due passate.	Materiale sensibile allo spostamento. Evitare basse velocità. Evitare temperature eccessive. In caso di conglomerato a bassa stabilità, compattare staticamente nelle prime due passate.	Evitare basse velocità. Evitare temperature eccessive. In caso di conglomerato a bassa stabilità, compattare staticamente le prime due passate.	Evitare temperature eccessive, per evitare il trascinarsi del bitume verso l'alto. Solo un basso numero di passate con vibrazione.	Usando la vibrazione, si formerebbero ondulazioni. Oscillazione in una sola direzione (verso la vibrofinitrice).