



COMUNE DI PALAU

PROVINCIA SASSARI - OLBIA TEMPIO

OPERE DI URBANIZZAZIONE NEL PIANO INSEDIAMENTI PRODUTTIVI. LISCIA CULUMBA. II° INTERVENTO DI COMPLETAMENTO

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

IL PROGETTISTA:

Dott. Arch Giovanni TIVEDDU

Dott. Ing. Roberto CRISTIANI

RAPPORTO:

DATA: DIC 2024

AGG:

TAVOLA

C



COMUNE DI PALAU
PROVINCIA DI SASSARI - OLBIA TEMPIO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA

OGGETTO:

OPERE DI URBANIZZAZIONE NEL PIANO INSEDIAMENTI PRODUTTIVI.
LISCIA CULUMBA.
II° INTERVENTO DI COMPLETAMENTO.

PARTE D'OPERA:

COMMITTENTE:

COMUNE DI PALAU

Codice CUP:

Codice CIG:

Sassari, dicembre 2024

IL TECNICO

ING. ROBERTO CRISTIANI



COMUNE DI PALAU
PROVINCIA DI SASSARI - OLBIA TEMPIO

OPERE DI URBANIZZAZIONE NEL PIANO INSEDIAMENTI PRODUTTIVI.
LISCIA CULUMBA.
II° INTERVENTO DI COMPLETAMENTO

PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
CAPITOLO 1

OGGETTO, FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO - AFFIDAMENTO E
CONTRATTO - VARIAZIONI DELLE OPERE

Art 1.1

OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di: **OPERE DI URBANIZZAZIONE NEL PIANO INSEDIAMENTI PRODUTTIVI. LISCIA CULUMBA.II°INTERVENTO DI COMPLETAMENTO**

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Ai fini dell'art. 3 c. 5 della L136/2010 e il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è e il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è

Art 1.2

FORMA DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato a: **MISURA** con offerta a **RIBASSO UNICO**

Nell'appalto a corpo il corrispettivo consiste in una somma determinata, fissa ed invariabile riferita globalmente all'opera nel suo complesso ovvero alle Categorie (o Corpi d'opera) componenti.

Nell'appalto a misura, invece, il corrispettivo consiste nell'individuazione di un prezzo per ogni unità di misura di lavorazione o di opera finita, da applicare alle quantità eseguite di lavorazione o di opera. Pertanto, l'importo di un appalto a misura risulta variabile.

In linea generale, si hanno i seguenti criteri di offerta in base alla tipologia di appalto:

Tipo di appalto	Criteri di offerta
A MISURA	Offerta con unico ribasso
	Offerta a prezzi unitari
A CORPO	Offerta con unico ribasso
	Offerta a prezzi unitari
A CORPO E MISURA	Offerta a prezzi unitari

Nell'ambito della contabilizzazione di tali tipologie di appalto possono comunque contemplarsi anche eventuali somme a disposizione per lavori in economia, la cui contabilizzazione è disciplinata dal successivo articolo [Norme Generali](#) per la misurazione e valutazione dei lavori.

L'importo a base dell'affidamento per l'esecuzione delle lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza) è sintetizzato come segue:

Quadro economico di sintesi	
a) Per lavori a CORPO	Euro -
b) Per lavori a MISURA	Euro 304.071,91
c) Per lavori in ECONOMIA	Euro -
Totale dei Lavori	Euro 307.816,00
<i>di cui per costi della sicurezza</i>	Euro 3724,29

La stazione appaltante al fine di determinare l'importo di gara, ha inoltre individuato i costi della manodopera sulla base di quanto previsto all'art. 41, c. 13 e 14 del d.lgs. 36/2023., per un totale di: **51.022,01**.

Art 1.3

AMMONTARE DELL'APPALTO

Ai sensi dell'art. 108, c. 9, del d.lgs. 36/2023, l'operatore economico indica, a pena di esclusione, i costi della manodopera e gli oneri aziendali per l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro eccetto che nelle forniture senza posa in opera e nei servizi di natura intellettuale.

Pertanto, l'importo complessivo dei lavori incluso di manodopera, oneri sicurezza aziendali (di cui all'art. 108, c. 9, del d.lgs. 36/2023) ed IVA ammonta ad Euro **338.597,60**.

L'importo di cui al precedente periodo comprende i costi della sicurezza (di cui all'art. 100, del d.lgs. 81/2008 e s.m.i.) stimati in Euro **3.724,29** (non soggetti al ribasso d'asta) e l'importo, a cui andrà applicato il ribasso d'asta, dei lavori (a misura **304.071,91 -**) comprensivo dei costi della manodopera pari ad Euro **51.022,01**.

Sono riconosciuti, a valere sulle somme a disposizione della stazione appaltante indicate nei quadri economici dell'intervento e, ove necessario, utilizzando anche le economie derivanti dai ribassi d'asta, i maggiori costi derivanti dall'adeguamento e dall'integrazione, da parte del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, del piano di sicurezza e coordinamento.

Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

a) CATEGORIA PREVALENTE

Cod.	Descrizione	Importo (Euro)		
		in cifre	in lettere	%
OG3	STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE	199.041,44	Centonovantanovemila quarantuno/44	65,45 %

b) CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI

Cod.	Descrizione	Importo (Euro)		
		in cifre	in lettere	%
OG10	IMPIANTI PER LA TRASFORMAZIONE ALTA/MEDIA TENSIONE E PER LA DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN CORRENTE ALTERNATA E CONTINUA ED IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	105.030,07	Centocinquemilatrenta/07	34,54 %

I lavori appartenenti alla/e categoria/e diversa/e da quella prevalente con i relativi importi, sono riportati nella tabella sopra. Tali lavori sono scorporabili e, a scelta dell'appaltatore, preventivamente autorizzata dalla stazione appaltante, possono essere subappaltate secondo le condizioni del Codice degli appalti e del presente capitolato speciale.

Restano esclusi dall'appalto i lavori che la stazione appaltante si riserva di affidare in tutto od in parte ad altra ditta senza che l'Appaltatore possa fare alcuna eccezione o richiedere compenso alcuno

Art. 1.4 AFFIDAMENTO E CONTRATTO

Divenuta efficace l'aggiudicazione, ai sensi dell'art. 17 c. 5 del d.lgs. 36/2023, e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela, il contratto viene stipulato i successivi 60 giorni, anche in pendenza di contenzioso, salvo diverso termine:

1. previsto nel bando o nell'invito a offrire;
2. nell'ipotesi di differimento concordato con l'aggiudicatario e motivato in base all'interesse della stazione appaltante o dell'ente concedente;
3. nel caso di ricorso e a seguito di notificazione dell'istanza cautelare, il contratto non può essere stipulato nei termini sopra indicati, fino a quando non sarà pubblicato il provvedimento cautelare di primo grado o il dispositivo o la sentenza di primo grado, in caso di decisione del merito all'udienza cautelare (art. 18 c. 2, lett. a) e c. 4 del codice);
4. di contratti di importo inferiore alle soglie europee, ai sensi dell'art. 55, c. 2 del codice.

Il contratto, in ogni caso, non viene stipulato prima di 35 giorni dall'invio dell'ultima delle comunicazioni del provvedimento di aggiudicazione. Tale termine dilatorio non si applica nei casi:

1. di procedura in cui è stata presentata o ammessa una sola offerta e non sono state tempestivamente proposte impugnazioni del bando o della lettera di invito, o le impugnazioni sono già state respinte con decisione definitiva;
2. di appalti basati su un accordo quadro;
3. di appalti specifici basati su un sistema dinamico di acquisizione;
4. nel caso di ricorso e a seguito di notificazione dell'istanza cautelare, il contratto non può essere stipulato nei termini sopra indicati, fino a quando non sarà pubblicato il provvedimento cautelare di primo grado o il dispositivo o la sentenza di primo grado, in caso di decisione del merito all'udienza cautelare (art. 18 c. 2, lett. a) e c. 4 del codice);

5. di contratti di importo inferiore alle soglie europee, ai sensi dell'art. 55, c. 2 del codice.

Se il contratto non viene stipulato nei termini sopra indicati, per fatto imputabile alla stazione appaltante, l'aggiudicatario può sciogliersi da ogni vincolo contrattuale o far constatare il silenzio inadempimento mediante atto notificato. In tal caso all'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali.

L'aggiudicazione può essere sempre revocata nel caso di mancata stipula del contratto nel termine fissato per fatto imputabile all'aggiudicatario.

Art. 1.5 **FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi..

La forma, le dimensioni delle opere e le qualità delle opere oggetto dell'appalto, risultano dalla relazione, dal dallo schema di contratto e capitolato, dal computo metrico e dai disegni allegati al contratto, con i quali vengono illustrate nei dettagli le seguenti lavorazioni, opere e forniture:

- Strada A) Completamento della pavimentazione nella zona prossima all'ecocentro mediante spianamento e scavo del cassonetto, realizzazione della massicciata dello spessore di 30 cm con tout venant di cava prodotto dagli scarti di lavorazioni, esecuzione dei marciapiedi della zona sopradetta e completamento della rete di illuminazione mediante la posa di 3 nuovi plinti e la e dei cavidotti di collegamento lo sfilaggio dei cavi e l'installazione del quadro di controllo. ;
- Strada B) realizzazione di tutti i marciapiedi e i parcheggi presenti e l'ultimazione dell'impianto di illuminazione pubblica mediante sfilaggio dei cavi e collegamento della rete al quadro di zona;
- Strada C) realizzazione di parte delle pavimentazione dei marciapiedi e precisamente quelli presenti nel primo tratto della via e completamento della rete di illuminazione mediante la posa del quadro elettrico di zona, la realizzazione di due nuovi plinti (punti luce) la realizzazione dei cavidotto di alimentazione della FEM ;

Art. 1.6 **MODIFICHE E VARIANTI IN CORSO DI ESECUZIONE**

Il contratto di appalto, ai sensi dell'art. 120 del d.lgs. 36/2023, viene modificato senza ricorrere ad una nuova procedura di affidamento se:

a. le modifiche sono previste in clausole precise ed inequivocabili nei documenti di gara iniziali (anche in clausole di opzione);

b. si rendono necessari lavori supplementari non inclusi nell'appalto iniziale per i quali un cambiamento del contraente risulta impraticabile per motivi economici o tecnici, o comportamenti notevoli disagi o un incremento dei costi per la stazione appaltante – *in questo caso il contratto può essere modificato solo se l'aumento di prezzo non eccede il 50% del valore del contratto iniziale (la limitazione si applica al valore di ciascuna modifica nel caso di più modifiche successive);*

c. si rendono necessarie modifiche in corso di esecuzione a causa di circostanze imprevedibili da parte della stazione appaltate denominate varianti in corso d'opera. Rientrano in queste circostanze nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti sopravvenuti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti – *in questo caso il contratto può essere modificato solo se l'aumento di prezzo non eccede il 50% del valore del contratto iniziale (la limitazione si applica al valore di ciascuna modifica nel caso di più modifiche successive);*

d. un nuovo contraente sostituisce l'aggiudicatario dell'appalto nel caso di:

1. modifiche soggettive implicanti la sostituzione del contraente originario previste in clausole chiare, precise ed inequivocabili nei documenti di gara;
2. successione di un altro operatore economico (che soddisfi gli iniziali criteri di selezione) per causa di morte o insolvenza o a seguito di ristrutturazioni societarie dell'aggiudicatario, purché ciò non implichi ulteriori modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del codice (salvo art. 124 del codice);

3. assunzione degli obblighi del contraente principale da parte della stazione appaltante nei confronti dei suoi subappaltatori.

e. il valore della modifica è al di sotto delle soglie di rilevanza europea di cui all'art. 14 del codice;

f. il valore della modifica⁽¹⁾ è < 15 % del valore iniziale del contratto.

g. le modifiche non sono sostanziali⁽²⁾.

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 purchè la struttura del contratto e l'operazione economica ad esso collegata rimangano inalterate.

Se in corso di esecuzione si rende necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza di 1/5 dell'importo contrattuale⁽³⁾, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione delle prestazioni alle condizioni originariamente previste. In questo caso l'appaltatore non può far valere la risoluzione del contratto.

Il contratto è sempre modificabile ai sensi dell'art. 9⁽⁴⁾ del codice e nel rispetto delle clausole di rinegoziazione. Nel caso in cui queste non siano previste, la richiesta di rinegoziazione va avanzata senza ritardo e non giustifica, di per sé, la sospensione dell'esecuzione del contratto. Il RUP provvede a formulare la proposta di un nuovo accordo entro un termine non superiore a 3 mesi. Nel caso in cui non si pervenga al nuovo accordo entro un termine ragionevole, la parte svantaggiata può agire in giudizio per ottenere l'adeguamento del contratto all'equilibrio originario, salva la responsabilità per la violazione dell'obbligo di rinegoziazione.

Nei casi di modifica del contratto previsti alle lettere b) e c), la stazione appaltante pubblica un avviso di intervenuta modifica sulla Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana.

Il RUP comunica e trasmette all'ANAC le modifiche o varianti in corso d'opera del contratto individuati. Nel caso in cui l'ANAC accerti l'illegittimità della variante in corso d'opera approvata, esercita i poteri di cui all'art. 222 del codice. In caso di inadempimento agli obblighi di comunicazione e trasmissione delle modifiche e delle varianti in corso d'opera previsti dall'allegato II.14⁽⁵⁾ del codice, si applicano le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'art. 222, c. 13 del codice.

Le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto ai sensi dell'allegato II.14 art. 5 c.7 e 8, tuttavia, se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

1. desumendoli dai prezzi di cui all'art. 41 del codice, ove esistenti;

2. ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

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.

Art. 1.7

ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI

1. Ai sensi dell'art. 125 del d.lgs. n.23/2023 e s.m.i., sul valore del contratto d'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione.

2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fidejussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. L'importo della garanzia

verrà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della stazione appaltante. Il contraente decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

3. Il direttore dei lavori provvede all'accertamento e alla registrazione di tutti i fatti producenti spesa contemporaneamente al loro accadere, affinché possa sempre rilasciare gli stati d'avanzamento dei lavori entro il termine fissato di seguito, ai fini dell'emissione dei certificati per il pagamento degli acconti da parte del RUP.

4. Il contraente avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di Euro **75.000,00 diconsi settantacinquemila/00 euro.**

5. La Stazione Appaltante acquisirà d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge. Ai sensi dell'art. 30 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente del contraente o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi (se presenti), impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. Sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

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

7. Alle eventuali cessioni del corrispettivo si applica l'art. 120 comma 12 del D.Lgs. 32/2023 e s.m.i.

8. I certificati di pagamento non costituiscono presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2, del codice civile.

Art. 1.8

CONSEGNA DEI LAVORI - INIZIO E TERMINE DEI LAVORI.

1. La consegna dei lavori all'esecutore verrà effettuata non oltre quarantacinque giorni dalla data di stipula del contratto.

2. Il Direttore dei Lavori comunicherà con un congruo preavviso al contraente il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Qualora il contraente non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e il contraente sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

3. Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, il contraente può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso il contraente ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate. Ove l'istanza di recesso del contraente non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo (previa riserva formulata sul verbale di consegna) per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite sempre al medesimo articolo 5, comma 14 del d.m. 49/2018.

4. Nel caso sia intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, il contraente avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisorie. L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è

destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari. Nei casi di consegna d'urgenza, il verbale indicherà le lavorazioni che il contraente deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisoriale.

5. Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi. La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale. La consegna parziale dei lavori è disposta a motivo della natura delle opere ed ad insindacabile giudizio della stazione appaltante, essendo il lavoro suddiviso e suddividibile in dieci distinti interventi, per ragione di ordine pubblico e fruibilità della strada vicinale oppure per temporanea indisponibilità di aree; in tal caso si provvede di volta in volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione.

6. In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

7. Il contraente dovrà comunque dare inizio ai lavori immediatamente alla data del verbale di consegna al quale sarà allegato il programma di esecuzione dei lavori di cui al successivo articolo. Il contraente è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

8. Il contraente dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di **giorni 150 naturali** e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori. In caso di appalto con il criterio di selezione dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa), il termine contrattuale vincolante per ultimare i lavori sarà determinato applicando al termine a base di gara la riduzione percentuale dell'offerta di ribasso presentata dal contraente in sede di gara, qualora questo sia stato uno dei criteri di scelta del contraente. **Il contraente dovrà comunicare, per iscritto a mezzo PEC alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta.**

Art. 1.9

CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

1. Ai sensi dell'articolo 114 del Codice dei contratti e degli articoli 13 e 14 del d.m. 49/2018, gli atti contabili saranno redatti dal direttore dei lavori e saranno considerati atti pubblici a tutti gli effetti di legge, avendo ad oggetto l'accertamento e la registrazione di tutti i fatti producenti spesa.

2. La contabilità dei lavori dovrà essere effettuata attraverso l'utilizzo di programmi informatici in grado di consentire la tenuta dei documenti amministrativi e contabili.

3. I documenti amministrativi contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni in appalto sono:

- a) il giornale dei lavori;
- b) i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste;
- c) le liste settimanali (se del caso) ;
- d) il registro di contabilità;
- e) gli stati d'avanzamento dei lavori;
- f) i certificati per il pagamento delle rate di acconto;
- g) il conto finale e la relativa relazione.

4. La tenuta dei libretti delle misure è affidata al direttore dei lavori, cui spetta eseguire la misurazione e determinare la classificazione delle lavorazioni; può essere, peraltro, da lui attribuita al personale che lo coadiuva, sempre comunque sotto la sua diretta responsabilità. Il direttore dei lavori dovrà verificare i lavori, e certificarli sui libretti delle misure con la propria firma, e curerà che i libretti o i brogliacci siano aggiornati e immediatamente firmati dal contraente o del tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure.

5. Il contraente sarà invitato ad intervenire alle misure. Egli può richiedere all'ufficio di procedervi e dovrà firmare subito dopo il direttore dei lavori. Se il contraente rifiutasse di presenziare alle misure o di firmare i

libretti delle misure o i brogliacci, il direttore dei lavori potrà procedere alle misure in presenza di due testimoni, i quali dovranno firmare i libretti o brogliacci suddetti. I disegni, qualora di grandi dimensioni, potranno essere compilati in sede separata. Tali disegni, dovranno essere firmati dal contraente o da un suo tecnico che ha assistito al rilevamento delle misure o sono considerati come allegati ai documenti nei quali sono richiamati e portano la data e il numero della pagina del libretto del quale si intendono parte. Si potranno tenere distinti libretti per categorie diverse, lavorazioni, lavoro o per opere d'arte di speciale importanza.

Lavori a Misura

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla DL.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata ai sensi dell'articolo 14 comma 1 lettera b del Decreto del MIT n.49/2018 applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2, lettera b). La contabilizzazione non tiene conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica di cui all'articolo 3, comma 4, secondo periodo, pertanto:
 - a) le lavorazioni sostitutive di lavorazioni previste nel progetto posto a base di gara, sono contabilizzate utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'elenco prezzi di cui all'articolo 3, comma 2;
 - b) le lavorazioni aggiuntive a lavorazioni previste nel progetto posto a base di gara, sono contabilizzate senza l'applicazione di alcun prezzo unitario e non concorrono alla valutazione economica e alla liquidazione degli stati di avanzamento e della contabilità finale.
5. Si applica quanto previsto dall'articolo 22, comma 6, in quanto compatibile.
6. L'Amministrazione Committente ha facoltà di richiedere all'Appaltatore, nei limiti previsti dalla legislazione e dalla normativa vigente, mediante singoli ordini di servizio, la fornitura di manodopera in economia o l'acquisto di materiali da liquidare su fattura, come segue:
 - a. per quanti riguarda i materiali, applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati ai sensi del successivo articolo 40;
 - b. per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del personale o della manodopera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (se non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
7. Gli eventuali oneri per la sicurezza individuati in economia sono valutati senza alcun ribasso, fermo restando che alle componenti stimate o contabilizzate in termini di manodopera, noli e trasporti, si applicano i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione incrementati delle percentuali per spese generali e utili nelle misure di cui al comma 3.
8. Ai fini di cui al comma 1 e al comma 2, le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili sono quelle riportate all'art. 2 comma 6 del presente capitolato.
9. Gli Oneri di sicurezza Covid-19 (OSC) indicati nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 3 saranno contabilizzati a misura sulla base dei prezzi unitari riportati nell'Addendum n. 1 al Piano di Sicurezza e di Coordinamento inerente l'emergenza epidemiologica da Covid-19, senza l'applicazione del ribasso d'asta. La contabilizzazione degli Oneri di sicurezza Covid-19 (OSC) avverrà solo nel caso in cui la Stazione Appaltante eserciterà l'opzione descritta nell'art. 1, comma 3. Analogamente a quanto previsto per gli Oneri di sicurezza (OS) anche la liquidazione degli Oneri di sicurezza Covid-19 (OSC) è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione..

Art. 1.10

PENALI

Ai sensi dell'articolo 113-bis del Codice, i contratti di appalto prevedono penali per il ritardo nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali da parte dell'appaltatore commisurate ai giorni di ritardo e proporzionali rispetto all'importo del contratto.

Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, verrà applicata per ciascun

giorno di ritardo una penale di Euro **180,00 diconsì centoottanta/00 euro** calcolata nella misura stabilita dall'articolo 126 del Codice dei contratti, tra lo 0,3 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale e complessivamente nel limite massimo del 10 per cento di detto ammontare netto contrattuale.

Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

È ammessa, su motivata richiesta dell'appaltatore, la totale o parziale disapplicazione quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'impresa, oppure quando si riconosca che la penale è manifestamente sproporzionata, rispetto all'interesse della stazione appaltante. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'appaltatore.

Sull'istanza di disapplicazione della penale decide la stazione appaltante su proposta del Responsabile unico del procedimento, sentito il Direttore dei lavori e l'organo di collaudo ove costituito.

CAPITOLO 2

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

Art. 2.1

OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

Il capitolato speciale d'appalto è diviso in due parti, una contenente la descrizione delle lavorazioni e l'altra la specificazione delle prescrizioni tecniche e delle prestazioni; esso illustra in dettaglio:

- nella prima parte tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche a integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo;
- nella seconda parte le modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, ne sono precisate le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte del direttore dei lavori, sentito il progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali.

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al d.lgs. 81/2008, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al d.P.C.M. 1 marzo 1991 riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla L 447/95 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al d.m 37/2008 (Regolamento concernente ...attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al d.lgs. 152/2006 (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

Art. 2.2

DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO E DISCORDANZE

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale d'appalto, il Capitolato generale d'appalto, di cui al d.m. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- a) l'elenco dei prezzi unitari, ovvero il modulo compilato e presentato dall'appaltatore in caso di offerta prezzi;
- b) il cronoprogramma;

- c) le polizze di garanzia;
- d) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
- e) l'eventuale offerta tecnica dell'Appaltatore, in caso di procedura con OEPV che la preveda;
- f) i seguenti elaborati di progetto: [\\$MANUAL\\$](#)

Alcuni documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Sono contrattualmente vincolanti per le Parti le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il Codice dei contratti - d.lgs. n. 36/2023;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonché le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale AntiCorruzione (ANAC);
- le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla stazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

[In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.](#)

[ovvero](#)

[Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.](#)

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - disegni.

Nel caso di discordanze tra le descrizioni riportate in elenco prezzi unitari e quelle brevi riportate nel computo metrico estimativo, se presenti, è da intendersi prevalente quanto prescritto nell'elenco prezzi, anche in relazione al fatto che tale elaborato avrà valenza contrattuale in sede di stipula, diventando allegato al contratto.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 2.3

CLAUSOLA SOCIALE - PARI OPPORTUNITÀ E INCLUSIONE LAVORATIVA

In conformità all'art. 57 del d.lgs. 36/2023, la stazione appaltante è tenuta ad inserire nel bando di gara specifiche clausole sociali con le quali sono richieste, come requisiti necessari dell'offerta, misure orientate a garantire le pari opportunità generazionali, di genere e di inclusione lavorativa per le persone con disabilità o svantaggiate, la stabilità occupazionale del personale impiegato, nonché l'applicazione dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore.

Con riferimento ai CCNL la norma prevede che la stazione appaltante tenga conto dei contratti stipulati dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e di quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della

concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente, nonché a garantire le stesse tutele economiche e normative per i lavoratori in subappalto rispetto ai dipendenti dell'appaltatore e contro il lavoro irregolare.

L'appaltatore garantisce, quindi, l'applicazione del contratto collettivo nazionale e territoriale (o dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore) per i propri lavoratori e per quelli in subappalto.

Le attività oggetto del presente Capitolato Speciale d'appalto soddisfano le finalità relative alle pari opportunità, generazionali e di genere secondo quanto stabilito dal d.lgs. 198/2006 (*Codice delle pari opportunità tra uomo e donna*), oltre a promuovere l'inclusione lavorativa delle persone disabili, in ottemperanza agli obblighi previsti dalla Legge 12 marzo 1999, n. 68 (*Norma per il diritto al lavoro dei disabili*).

Al riguardo l'appaltatore ha presentato regolare:

- **copia dell'ultimo rapporto relativo alla situazione del personale maschile e femminile (art. 1, c. 1, Allegato II.3 del codice), ai sensi dell'art. 46 d.lgs. 198/2006, conforme a quello trasmesso alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità;**
- **dichiarazione, a firma del legale rappresentante dell'impresa aggiudicataria, attestante la regolarità alle norme che disciplinano il diritto al lavoro delle persone con disabilità nel rispetto degli obblighi previsti dalla L 68/1999.**

Oppure

L'appaltatore avendo un'impresa con numero pari a \$MANUAL\$ dipendenti, si impegna a produrre a questa Stazione Appaltante entro il termine di sei mesi dalla conclusione del contratto:

- **una relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile (art. 1, c. 2, Allegato II.3 del codice) in ognuna delle professioni e in relazione allo stato di assunzioni, della formazione, della promozione professionale, dei livelli, dei passaggi di categoria o di qualifica, di altri fenomeni di mobilità, dell'intervento della Cassa integrazione guadagni, dei licenziamenti, dei prepensionamenti e pensionamenti, della retribuzione effettivamente corrisposta. La predetta relazione dovrà essere trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità;**
- **una dichiarazione (art. 1, c. 3, Allegato II.3 del codice) che dovrà contestualmente essere trasmessa anche alle rappresentanze sindacali aziendali, a firma del legale rappresentante dell'impresa aggiudicataria, attestante la regolarità alle norme che disciplinano il diritto al lavoro delle persone con disabilità, accompagnata da una specifica relazione tecnica dell'avvenuto assolvimento degli obblighi previsti dalla L 68/1999 che illustra eventuali sanzioni e provvedimenti imposti a carico delle imprese nel triennio precedente la data di scadenza della presentazione delle offerte.**

La mancata produzione della documentazione sopra richiamata comporta, ai sensi dell'art. 1, c. 6, Allegato II.3 del codice, l'applicazione di Penali determinate nel presente Capitolato speciale e contratto d'appalto, commisurate alla gravità della violazione e proporzionali rispetto all'importo del contratto o alle prestazioni dello stesso.

Per i casi di mancata produzione della relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile⁽²⁾ l'appaltatore sarà interdetto per un periodo di 12 mesi dalla partecipazione, sia in forma singola sia in raggruppamento, ad ulteriori procedure di affidamento.

L'appaltatore si impegna, altresì, ad adempiere all'obbligo previsto dall'art. 1, c. 4, Allegato II.3 del codice di riservare sia all'occupazione giovanile che all'occupazione femminile una quota di assunzioni pari ad almeno il **30%** di quelle necessarie per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività ad esso connesse o strumentali; pertanto garantisce:

1. una quota pari al **\$MANUAL\$%** di occupazione giovanile;
2. una quota pari al **\$MANUAL\$%** di occupazione femminile.

Al fine di garantire le pari opportunità generazionali, di genere e di inclusione lavorativa per le persone con disabilità o svantaggiate, l'aggiudicatario si impegna a **\$MANUAL\$**⁽³⁾.

Art. 2.4

QUALIFICAZIONE E REQUISITI PER GLI ESECUTORI DI LAVORI⁽¹⁾

Per i lavori indicati dal presente Capitolato la stazione appaltante verifica l'assenza di cause di esclusione, ai sensi degli artt. 94 e 95 d.lgs. 36/2023, e il possesso dei requisiti di partecipazione dell'operatore economico, consultando il fascicolo virtuale di cui all'articolo 24 e gli altri documenti allegati, tramite l'interoperabilità con la piattaforma digitale nazionale dati di cui all'articolo 50-ter del codice dell'amministrazione digitale - d.lgs. 82/2005 - e con le banche dati delle pubbliche amministrazioni.

Nel dettaglio, l'operatore economico deve possedere l'attestazione di qualificazione secondo quanto disposto dall'art. 100 c. 4 del codice.

Gli operatori economici sono qualificati per categorie di opere generali, per categorie di opere specializzate, nonché per prestazioni di sola costruzione e per prestazioni di progettazione e costruzione.

Tabella A

(Art. 46 allegato II.12 d.lgs. 36/2023)

Categorie di opere generali

OG 1	Edifici civili e industriali
OG 2	Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela ai sensi delle disposizioni in materia di beni culturali e ambientali
OG 3	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, metropolitane, funicolari, e piste aeroportuali, e relative opere complementari
OG 4	Opere d'arte nel sottosuolo
OG 5	Dighe
OG 6	Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione
OG 7	Opere marittime e lavori di dragaggio
OG 8	Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica
OG 9	Impianti per la produzione di energia elettrica
OG 10	Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua e impianti di pubblica illuminazione
OG 11	Impianti tecnologici
OG 12	Opere e impianti di bonifica e protezione ambientale
OG 13	Opere di ingegneria naturalistica

Categorie di opere specializzate

OS 1	Lavori in terra
OS 2-A	Superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico ed etnoantropologico
OS 2-B	Beni culturali mobili di interesse archivistico e librario
OS 3	Impianti idrico-sanitario, cucine, lavanderie
OS 4	Impianti elettromeccanici trasportatori
OS 5	Impianti pneumatici e antintrusione
OS 6	Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi

OS 7	Finiture di opere generali di natura edile e tecnica
OS 8	Opere di impermeabilizzazione
OS 9	Impianti per la segnaletica luminosa e la sicurezza del traffico
OS 10	Segnaletica stradale non luminosa
OS 11	Apparecchiature strutturali speciali
OS 12-A	Barriere stradali di sicurezza
OS 12-B	Barriere paramassi, fermaneve e simili
OS 13	Strutture prefabbricate in cemento armato
OS 14	Impianti di smaltimento e recupero rifiuti
OS 15	Pulizia di acque marine, lacustri, fluviali
OS 16	Impianti per centrali di produzione energia elettrica
OS 17	Linee telefoniche ed impianti di telefonia
OS 18-A	Componenti strutturali in acciaio
OS 18-B	Componenti per facciate continue
OS 19	Impianti di reti di telecomunicazione e di trasmissione dati
OS 20-A	Rilevamenti topografici
OS 20-B	Indagini geognostiche
OS 21	Opere strutturali speciali
OS 22	Impianti di potabilizzazione e depurazione
OS 23	Demolizione di opere
OS 24	Verde e arredo urbano
OS 25	Scavi archeologici
OS 26	Pavimentazioni e sovrastrutture speciali
OS 27	Impianti per la trazione elettrica
OS 28	Impianti termici e di condizionamento
OS 29	Armamento ferroviario
OS 30	Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi
OS 31	Impianti per la mobilità sospesa
OS 32	Strutture in legno
OS 33	Coperture speciali
OS 34	Sistemi antirumore per infrastrutture di mobilità
OS 35	Interventi a basso impatto ambientale

Le categorie sono classificate secondo i livelli di importo riportati all'art. 2 c. 4 dell'allegato II.12 del codice.

Classifiche

- a)** I: fino a euro 258.000;
- b)** II: fino a euro 516.000;
- c)** III: fino a euro 1.033.000;
- d)** III-bis: fino a euro 1.500.000;
- e)** IV: fino a euro 2.582.000;
- f)** IV-bis: fino a euro 3.500.000;
- g)** V: fino a euro 5.165.000;
- h)** VI: fino a euro 10.329.000;
- i)** VII: fino a euro 15.494.000;
- l)** VIII: oltre euro 15.494.000.

La qualificazione in una categoria abilita l'operatore economico a partecipare alle gare e a eseguire i lavori nei limiti della propria classifica incrementata di un quinto.

L'attestazione di qualificazione, rilasciata secondo la procedura prevista dall'allegato II.12, costituisce condizione necessaria e sufficiente per la dimostrazione della sussistenza dei requisiti di capacità tecnica e finanziaria ai fini dell'affidamento di lavori pubblici.

I requisiti di ordine speciale necessari per ottenere la qualificazione sono:

- l'idoneità professionale;
- la capacità economica e finanziaria;
- le capacità tecniche e professionali.

Pertanto, l'operatore economico deve possedere la qualifica richiesta dal bando di gara, dall'avviso o dall'invito a partecipare redatto dalla Stazione Appaltante e disciplinato dal Codice Appalti e dalla norma vigente.

Cat.	Descrizione	Importo	Classifica	% sul
------	-------------	---------	------------	-------

				totale
O...		0,00		
O...		0,00		
O...		0,00		

2.4.1) AVVALIMENTO

L'avvalimento è il contratto con il quale una o più imprese ausiliarie si obbligano a mettere a disposizione di un operatore economico, che concorre in una procedura di gara, dotazioni tecniche e risorse umane e strumentali per tutta la durata dell'appalto, ai sensi dell'art. 104 c. 1 del d.lgs. 36/2023.

L'operatore economico produce regolare contratto di avvalimento⁽¹⁾ concluso con l'impresa ausiliaria \$MANUAL\$ che gli conferisce dotazioni tecniche e risorse umane e strumentali per tutta la durata dell'appalto, [al fine dell'acquisizione di un requisito di partecipazione^{\(2\)} / al fine di migliorare l'offerta economica.](#)

L'operatore economico, pertanto, allega alla domanda di partecipazione:

- il contratto di avvalimento in originale o copia autentica, specificando se si è avvalso delle risorse altrui per acquisire un requisito di partecipazione o migliorare la propria offerta;
- la certificazione rilasciata dalla SOA o dall'ANAC.

Per i fini sopra indicati, l'impresa ausiliaria deve dichiarare a questa stazione appaltante:

- di essere in possesso dei requisiti di ordine generale;
- di impegnarsi verso l'operatore economico e verso la stessa stazione appaltante a mettere a disposizione per tutta la durata dell'appalto le risorse oggetto del contratto di avvalimento.

L'impresa ausiliaria trasmette la propria attestazione di qualificazione⁽³⁾ finalizzata all'acquisizione del requisito di partecipazione alla procedura di aggiudicazione dei lavori.

L'operatore economico e l'impresa ausiliaria sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto. Gli obblighi previsti dalla normativa antimafia a carico dell'operatore economico si applicano anche nei confronti del soggetto ausiliario, in ragione dell'importo dell'appalto posto a base di gara, ai sensi dell'art. 104 c.7 del codice.

La stazione appaltante in corso d'esecuzione effettua delle verifiche sostanziali circa l'effettivo possesso dei requisiti e delle risorse oggetto dell'avvalimento da parte dell'impresa ausiliaria, nonché l'effettivo impiego delle risorse medesime nell'esecuzione dell'appalto. A tal fine il RUP accerta in corso d'opera che le prestazioni oggetto di contratto siano svolte direttamente dalle risorse umane e strumentali dell'impresa ausiliaria che il titolare del contratto utilizza in adempimento degli obblighi derivanti dal contratto di avvalimento.

Art. 2.5

ATTIVITÀ DEL DIRETTORE DEI LAVORI

La stazione appaltante, prima dell'avvio della procedura per l'affidamento, nomina, su proposta del responsabile unico del progetto (RUP), un direttore dei lavori per la direzione e il controllo dell'esecuzione dei contratti relativi a lavori. L'attività del direttore dei lavori è disciplinata dall'allegato II.14 del d.lgs. 36/2023.

Il direttore dei lavori è preposto al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento, opera in piena autonomia e nel rispetto delle disposizioni di servizio impartite dal RUP affinché i lavori siano eseguiti a regola d'arte e in conformità al progetto e al contratto. Nel caso di interventi particolarmente complessi, può essere supportato da un ufficio di direzione lavori assumendosi, pertanto, la responsabilità del coordinamento e della supervisione delle relative attività.

Interloquisce, inoltre, in via esclusiva con l'esecutore cui impartisce *ordini di servizio* riguardo agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto; l'esecutore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni ricevute, fatta salva la facoltà di iscrivere le proprie riserve.

Nel dettaglio, il direttore dei lavori:

- prima della consegna dei lavori, redige e rilascia al RUP un'attestazione sullo stato dei luoghi con riferimento all'accessibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori e all'assenza di impedimenti alla realizzabilità del progetto;
- consegna i lavori, accertata l'idoneità dei luoghi, nelle modalità previste dall'articolo [Consegna dei lavori](#);
- provvede all'accettazione di materiali e componenti messi in opera e, in caso contrario, emette motivato rifiuto;
- impartisce gli ordini di servizio⁽¹⁾ all'esecutore per fornirgli istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici dell'appalto; tali disposizioni sono comunicate al RUP e riportano le ragioni tecniche e le finalità perseguite;
- accerta che il deposito dei progetti strutturali delle costruzioni sia avvenuto nel rispetto della normativa vigente e che sia stata rilasciata la necessaria autorizzazione in caso di interventi ricadenti in zone soggette a rischio sismico;
- accerta che i documenti tecnici, le prove di cantiere o di laboratorio e le certificazioni basate sull'analisi del ciclo di vita del prodotto (LCA) relative a materiali, lavorazioni e apparecchiature impiantistiche rispondono ai requisiti di cui al piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione;
- verifica periodicamente il possesso e la regolarità, da parte dell'esecutore e del subappaltatore, della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- controlla e verifica il rispetto dei tempi di esecuzione dei lavori indicati nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo e successivamente dettagliati nel programma di esecuzione dei lavori (*quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del codice, la direzione dei lavori si avvale di modalità di gestione informativa digitale delle costruzioni*);
- dispone 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, redigendone, in caso di accertamento, apposito verbale da trasmettere al RUP (*quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del codice, il direttore dei lavori si avvale di modalità di gestione informativa digitale per la redazione del predetto verbale*);
- verifica, con l'ausilio dell'ufficio di direzione, la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici, nonché dei subcontraenti, accertando l'effettivo svolgimento della parte di prestazioni a essi affidata nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato. Il direttore dei lavori registra le relative ed eventuali contestazioni dell'esecutore sulla regolarità dei lavori eseguiti in subappalto, rileva e segnala al RUP l'eventuale inosservanza;
- supporta il RUP nello svolgimento delle attività di verifica dei requisiti di capacità tecnica nel caso di avvalimento dell'esecutore;
- controlla lo sviluppo dei lavori e impartisce disposizioni per l'esecuzione entro i limiti dei tempi e delle somme autorizzate. Sono comprese in tale attività le visite periodiche al cantiere durante il periodo di sospensione dei lavori per accertare le condizioni delle opere e l'eventuale presenza di manodopera e di macchinari e per impartire le disposizioni necessarie a contenere macchinari e manodopera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori;
- compila relazioni da trasmettere al RUP se nel corso dell'esecuzione dei lavori si verificano sinistri alle persone o danni alle proprietà e redige processo verbale alla presenza dell'esecutore per determinare l'eventuale indennizzo in caso di danni causati da forza maggiore;
- fornisce al RUP l'ausilio istruttorio e consultivo necessario per gli accertamenti finalizzati all'adozione di modifiche, variazioni e varianti contrattuali, ferma restando la possibilità di disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al RUP;
- determina i nuovi prezzi delle lavorazioni e dei materiali non previsti dal contratto in contraddittorio con l'esecutore;
- rilascia gli stati d'avanzamento dei lavori entro il termine fissato nella documentazione di gara e nel contratto, ai fini dell'emissione dei certificati per il pagamento degli acconti da parte del RUP;
- procede alla constatazione sullo stato di consistenza delle opere, in contraddittorio con l'esecutore, ed emette il certificato di ultimazione⁽²⁾ dei lavori da trasmettere al RUP (che ne rilascia copia conforme

all'esecutore);

- verifica periodicamente la validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone e aggiornandone i contenuti a lavori ultimati (*quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del d.lgs. 36/2023, il direttore dei lavori assicura la correlazione con i modelli informativi prodotti o aggiornati nel corso dell'esecuzione dei lavori sino al collaudo*);
- gestisce le contestazioni su aspetti tecnici e riserve, attenendosi alla relativa disciplina prevista dalla stazione appaltante e riportata nel capitolato d'appalto;
- fornisce chiarimenti, spiegazioni e documenti all'organo di collaudo, assistendo quest'ultimo nell'espletamento delle operazioni e approvando, previo esame, il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti;
- svolge le funzioni di coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), se in possesso dei requisiti richiesti dalla normativa vigente sulla sicurezza - *nel caso di contratti di importo > 1 milione di euro e comunque in assenza di lavori complessi e di rischi di interferenze*;
- quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del d.lgs. 36/2023, il coordinatore dei flussi informativi assicura che siano utilizzati in modo interoperabile con gli strumenti relativi all'informatizzazione della gestione della contabilità dei lavori. Il direttore dei lavori può, altresì, utilizzare strumenti di raccolta e di registrazione dei dati di competenza in maniera strutturata e interoperabile con la gestione informativa digitale;
- controlla la spesa legata all'esecuzione dell'opera o dei lavori, compilando i documenti contabili. A tal fine provvede a classificare e misurare le lavorazioni eseguite, nonché a trasferire i rilievi effettuati sul registro di contabilità e per le conseguenti operazioni di calcolo che consentono di individuare il progredire della spesa⁽³⁾.

2.5.1) UFFICIO DI DIREZIONE LAVORI

In relazione alla complessità dell'intervento, il direttore dei lavori può essere supportato da un ufficio di direzione dei lavori, costituito da uno o più direttori operativi, da ispettori di cantiere, ed eventualmente da figure professionali competenti in materia informatica.

Il direttore dei lavori, con l'ufficio di direzione dei lavori, è preposto al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento, anche mediante metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni di cui all'allegato I.9 del codice, per eseguire i lavori a regola d'arte e in conformità al progetto e al contratto. Quando si utilizzano metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, di cui all'art. 43 e all'allegato I.9 del codice, all'interno dell'ufficio di direzione dei lavori è nominato anche un coordinatore dei flussi informativi; tale ruolo può essere svolto dal direttore dei lavori ovvero da un direttore operativo già incaricato, se in possesso di adeguate competenze.

Direttori operativi

Gli assistenti con funzione di direttori operativi collaborano con il direttore dei lavori nel verificare che le lavorazioni di singole parti dei lavori da realizzare siano eseguite regolarmente e nell'osservanza delle clausole contrattuali e rispondono della loro attività direttamente al direttore dei lavori.

Ai direttori operativi sono demandati i seguenti compiti da parte del direttore dei lavori:

- verifica che l'esecutore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture;
- programmazione e coordinamento delle attività dell'ispettore dei lavori;
- aggiornamento del cronoprogramma generale e particolareggiato dei lavori con indicazione delle eventuali difformità rispetto alle previsioni contrattuali e dei necessari interventi correttivi;
- assistenza al direttore dei lavori nell'identificare gli interventi necessari a eliminare difetti progettuali o esecutivi;
- individuazione e analisi delle cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori e delle relative azioni correttive;
- assistenza ai collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;
- esame e approvazione del programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti;
- direzione di lavorazioni specialistiche.

Il direttore operativo svolge le funzioni di coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), se il

direttore dei lavori non possiede i requisiti - *nel caso di contratti di importo > 1 milione di euro e comunque in assenza di lavori complessi e di rischi di interferenze.*

Ispettori di cantiere

Gli assistenti con funzione di ispettori di cantiere collaborano con il direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori, rispondono della loro attività direttamente al direttore dei lavori e sono presenti a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono un controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e di eventuali manutenzioni.

La figura dell'ispettore di cantiere è subordinata a quella del direttore operativo. La differenza sostanziale tra le rispettive mansioni consiste nel fatto che, mentre l'ispettore di cantiere svolge attività propriamente pratiche, come la sorveglianza in cantiere, il direttore operativo occupa un ruolo più gestionale; tra i compiti del direttore operativo vi è, infatti, quello di programmare e coordinare le attività dell'ispettore di cantiere

Agli ispettori di cantiere sono demandati i seguenti compiti da parte del direttore dei lavori:

- verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni e approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore;
- verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- controllo sulle attività dei subappaltatori;
- controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni e alle specifiche tecniche contrattuali;
- assistenza alle prove di laboratorio;
- assistenza ai collaudi dei lavori e alle prove di messa in esercizio e accettazione degli impianti;
- predisposizione degli atti contabili ed esecuzione delle misurazioni;
- assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

2.5.2) ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Il direttore dei lavori ha il compito dell'accettazione dei materiali previsti dal progetto, sia prima che dopo la messa in opera: al momento in cui vengono introdotti in cantiere valuta lo stato e la relativa documentazione (accettazione preliminare), l'accettazione diventa definitiva solo successivamente alla posa in opera; restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

Nel dettaglio, prima della messa in opera, i materiali vengono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificare le prestazioni. In tale fase il direttore dei lavori rifiuta quelli deperiti o non conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, invitando l'esecutore a rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a proprie spese. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Se l'esecutore non procede alla rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Il direttore dei lavori verifica anche il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

In ogni caso, i materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore e sono rifiutati dal direttore dei lavori nel caso in cui ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro 15 giorni dalla scoperta della non conformità.

Infine, il direttore dei lavori o l'organo di collaudo dispongono 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, con spese a carico dell'esecutore.

2.5.3) DOCUMENTI CONTABILI

La contabilità dei lavori è effettuata mediante l'utilizzo di strumenti elettronici specifici⁽¹⁾, che usano

piattaforme, anche telematiche, interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari.

I documenti contabili, predisposti e tenuti dal direttore dei lavori, o dai direttori operativi o dagli ispettori di cantiere delegati dallo stesso⁽²⁾, e firmati contestualmente alla compilazione secondo la cronologia di inserimento dei dati, sono:

1. il giornale dei lavori;
2. i libretti di misura;
3. il registro di contabilità;
4. lo stato di avanzamento lavori (SAL);
5. il conto finale.

1. Il **giornale dei lavori** riporta per ciascun giorno:

- l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni;
- la qualifica e il numero degli operai impiegati;
- l'attrezzatura tecnica impiegata per l'esecuzione dei lavori;
- l'elenco delle provviste fornite dall'esecutore, documentate dalle rispettive fatture quietanzate, nonché quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori, ivi compresi gli eventuali eventi infortunistici;
- l'indicazione delle circostanze e degli avvenimenti relativi ai lavori che possano influire sui medesimi, inserendovi le osservazioni meteorologiche e idrometriche, le indicazioni sulla natura dei terreni e quelle particolarità che possono essere utili;
- le disposizioni di servizio e gli ordini di servizio del RUP e del direttore dei lavori;
- le relazioni indirizzate al RUP;
- i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
- le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori;
- le varianti ritualmente disposte, le modifiche o aggiunte ai prezzi;

2. I **libretti di misura**⁽³⁾ delle lavorazioni e delle provviste contengono la misurazione e classificazione delle lavorazioni effettuate dal direttore dei lavori. Il direttore dei lavori cura che i libretti siano aggiornati e immediatamente firmati dall'esecutore o dal tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure.

I libretti delle misure possono anche contenere le figure quotate delle lavorazioni eseguite, i profili e i piani quotati raffiguranti lo stato delle cose prima e dopo le lavorazioni, oltre alle memorie esplicative al fine di dimostrare chiaramente ed esattamente, nelle sue varie parti, la forma e il modo di esecuzione.

3. Il **registro di contabilità**⁽⁴⁾ è il documento che riassume e accentra l'intera contabilizzazione dell'opera, in quanto a ciascuna quantità di lavorazioni eseguite e registrate nel libretto di misura associa i corrispondenti prezzi contrattuali, in modo tale da determinare l'avanzamento dei lavori non soltanto sotto il profilo delle quantità eseguite ma anche sotto quello del corrispettivo maturato dall'esecutore.

Il registro è sottoposto all'esecutore per la sua sottoscrizione in occasione di ogni SAL.

4. Lo **stato di avanzamento lavori (SAL)** riassume tutte le lavorazioni e tutte le somministrazioni eseguite dal principio dell'appalto sino ad allora; è ricavato dal registro di contabilità e rilasciato nei termini e modalità indicati nella documentazione di gara e nel contratto di appalto, ai fini del pagamento di una rata di acconto.

Il SAL riporta:

- il corrispettivo maturato;
- gli acconti già corrisposti;
- l'ammontare dell'acconto da corrispondere, sulla base della differenza tra le prime due voci.

Il direttore dei lavori trasmette immediatamente il SAL al RUP, il quale emette il certificato di pagamento. Previa verifica della regolarità contributiva dell'esecutore, il RUP invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante per l'emissione del mandato di pagamento; ogni certificato di pagamento emesso dal RUP è

annotato nel registro di contabilità.

5. il **conto finale** dei lavori viene compilato dal direttore dei lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione dei lavori e trasmesso al RUP unitamente a una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è soggetta, allegando tutta la relativa documentazione⁽⁵⁾.

Il conto finale viene sottoscritto dall'esecutore. All'atto della firma, l'esecutore non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, ma deve limitarsi a confermare le riserve già iscritte negli atti contabili. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine assegnato, non superiore a 30 giorni, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende definitivamente accettato. Il RUP, entro i successivi 60 giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore.

Art. 2.6

PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI - CRONOPROGRAMMA - PIANO DI QUALITÀ

Prima dell'inizio dei lavori, l'esecutore presenta alla stazione appaltante un programma di esecuzione dei lavori dettagliato ai sensi dell'art. 32 c. 9 dell'allegato I.7 del d.lgs. 36/2023, indipendente dal cronoprogramma, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni riguardo il periodo di esecuzione, l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Cronoprogramma⁽¹⁾

Il progetto esecutivo è corredato del cronoprogramma, costituito da un diagramma che rappresenta graficamente, in forma chiaramente leggibile, tutte le fasi attuative dell'intervento, ivi comprese le fasi di redazione del progetto esecutivo, di approvazione del progetto, di affidamento dei lavori, di esecuzione dei lavori, nonché di collaudo o di emissione del certificato di regolare esecuzione dei lavori, ove previsti secondo la normativa in materia, e per ciascuna fase indica i relativi tempi di attuazione.

Il cronoprogramma, inoltre, riporta, in particolare, la sequenza delle lavorazioni che afferiscono alla fase di esecuzione dei lavori, con la pianificazione delle lavorazioni gestibili autonomamente, e per ciascuna lavorazione rappresenta graficamente i relativi tempi di esecuzione e i relativi costi.

Nel calcolo del tempo contrattuale deve tenersi conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole.

Nei casi in cui i lavori siano affidati sulla base del progetto di fattibilità, secondo quanto previsto dal codice, il cronoprogramma è presentato dal concorrente insieme con l'offerta.

A tale modello di controllo e gestione del processo di realizzazione dell'intervento può essere associato l'utilizzo di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni di cui all'art. 43 del codice, nonché di tecniche specifiche di gestione integrata dell'intervento.

Piano di qualità di costruzione e di installazione⁽²⁾

L'esecutore redige il piano di qualità di costruzione e di installazione ai sensi dell'art. 32 c. 5 dell'allegato I.7 del d.lgs. 36/2023, che prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo della fase esecutiva. Il piano è stato approvato dal direttore dei lavori e definisce i criteri di valutazione dei materiali e dei prodotti installati e i criteri di valutazione e risoluzione di eventuali non conformità.

Art. 2.7

CONSEGNA DEI LAVORI

Prima di procedere alla consegna, il direttore dei lavori attesta lo stato dei luoghi verificando:

- l'accessibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori, secondo le indicazioni risultanti dagli elaborati progettuali;
- l'assenza di impedimenti alla realizzabilità del progetto, sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto medesimo.

L'attività è documentata attraverso apposito verbale di sopralluogo che viene trasmesso al RUP.

La consegna dei lavori, oggetto dell'appalto, all'esecutore avviene da parte del direttore dei lavori, previa disposizione del RUP, ai sensi dell'art. 3 dell'allegato II.14 del d.lgs. 36/2023, non oltre 45 giorni dalla data di registrazione alla Corte dei conti del decreto di approvazione del contratto, e non oltre 45 giorni dalla data di

approvazione del contratto quando la registrazione della Corte dei conti non è richiesta per legge; negli altri casi il termine di 45 giorni decorre dalla data di stipula del contratto.

Il direttore dei Lavori, comunica con congruo preavviso all'esecutore, il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo piani, profili e disegni di progetto.

Avvenuta la consegna, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono apposito verbale, che viene trasmesso al RUP, dalla cui data decorre il termine per il completamento dei lavori.

Il verbale contiene:

- le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
- l'indicazione delle aree, dei locali, delle condizioni di disponibilità dei mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori dell'esecutore, nonché dell'ubicazione e della capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore stesso;
- la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.

L'esecutore dà inizio ai lavori in data \$MANUAL\$ e si prevede che l'ultimazione delle opere appaltate avvenga entro il termine di giorni **150** decorrenti dalla data del verbale di consegna.

Mancata consegna

- Nel caso in cui si riscontrino differenze fra le condizioni locali e il progetto esecutivo, non si procede alla consegna e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare.
- Nel caso in cui l'esecutore non prende parte alla consegna dei lavori, senza giustificato motivo, la stazione appaltante può fissare una nuova data di consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione, oppure risolvere il contratto ed incamerare la cauzione.
- La consegna può non avvenire per causa imputabile alla stazione appaltante⁽¹⁾ ed in tal caso l'esecutore può chiedere il recesso del contratto.

Se l'istanza di recesso viene accolta, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, in misura non superiore a \$MANUAL\$, calcolato sull'importo netto dell'appalto considerando le percentuali riportate al comma 12 del predetto art. 3:

- 1,00% per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
- 0,50% per l'eccedenza fino a 1.549.000 euro;
- 0,20% per la parte eccedente 1.549.000 euro.

La richiesta di pagamento delle spese, debitamente quantificata, è inoltrata a pena di decadenza entro 60 giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di accoglimento dell'istanza di recesso ed è formulata a pena di decadenza mediante riserva da iscrivere nel verbale di consegna dei lavori e confermare nel registro di contabilità.

Nel caso di appalto di progettazione ed esecuzione, l'esecutore ha altresì diritto al rimborso delle spese, nell'importo quantificato nei documenti di gara e depurato del ribasso offerto, dei livelli di progettazione dallo stesso redatti e approvati dalla stazione appaltante.

Se l'istanza di recesso non viene accolta⁽²⁾, si procede alla **consegna tardiva** dei lavori, l'esecutore ha diritto al risarcimento dei danni causati dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal cronoprogramma nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori.

Sospensione

Avvenuta la consegna, la stazione appaltante può sospendere i lavori per ragioni non di forza maggiore, purché la sospensione non si protragga per più di 60 giorni. Trascorso inutilmente tale termine, l'esecutore può

chiedere la risoluzione del contratto allo stesso modo del caso di consegna tardiva per causa imputabile alla stazione appaltante.

Consegna parziale

Il direttore dei lavori provvede alla **consegna parziale** dei lavori nei casi di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili ed, in contraddittorio con l'appaltatore, sottoscrive il verbale di consegna parziale dei lavori.

Al riguardo, l'esecutore presenta, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Tuttavia, se le cause di indisponibilità permangono anche dopo che sono stati realizzati i lavori previsti dal programma, si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.

Nel caso di **consegna d'urgenza**, il verbale di consegna indica, altresì, le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie.

Art. 2.8 SOSPENSIONI E TERMINE DI ULTIMAZIONE LAVORI

È disposta la sospensione dell'esecuzione⁽¹⁾ 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. Se l'esecutore ritiene che siano cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori, ma il RUP non ha ancora disposto la ripresa dei lavori, l'esecutore può diffidarlo e dare le opportune disposizioni per la ripresa al direttore dei lavori; la diffida è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori.

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⁽²⁾ non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.

Le contestazioni dell'esecutore riguardo alle sospensioni dei lavori, comprese anche quelle parziali, sono iscritte, a pena di decadenza, nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori. Se la contestazione riguarda esclusivamente la durata della sospensione, è sufficiente l'iscrizione della stessa nel verbale di ripresa dei lavori; nel caso in cui l'esecutore non firma i verbali, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità.

Se le sospensioni dei lavori, totali o parziali, sono disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle sopra individuate, l'esecutore può chiedere, previa iscrizione di specifica riserva, a pena di decadenza, il

risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 c.c. e secondo i criteri individuati dall'art. 8 c.2 dell'allegato II.14 del codice:

1.
$$O_{sgl,max} = 0,65 \cdot (I_c - U_i - S_g) \cdot g_{sosp} / T_{contr}$$

dove:

- $O_{sgl,max}$ = limite massimo per il risarcimento dovuto ai maggiori oneri per le spese generali infruttifere
- I_c = importo contrattuale
- U_i = utile di impresa = 10% I_c
- S_g = spese generali = 15% I_c
- T_{contr} = tempo contrattuale
- g_{sosp} = giorni sospensione

2. lesione dell'utile coincidente con la ritardata percezione dell'utile di impresa, nella misura pari agli interessi legali di mora di cui all'art.2, c. 1, lett. e), del d.lgs. 231/2002, computati sulla percentuale del 10 %, rapportata alla durata dell'illegittima sospensione;

3. mancato ammortamento e retribuzioni inutilmente corrisposte riferiti rispettivamente al valore reale, all'atto della sospensione, dei macchinari esistenti in cantiere e alla consistenza della manodopera accertati dal direttore dei lavori;

4. determinazione dell'ammortamento sulla base dei coefficienti annui fissati dalle norme fiscali vigenti.

L'esecutore ultima i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna oppure, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna e comunica per iscritto al direttore dei lavori l'ultimazione. Il direttore dei lavori procede alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità se i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

L'esecutore che, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, può richiederne la proroga con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale.

Sull'istanza di proroga decide, entro 30 giorni dal suo ricevimento, il RUP, sentito il direttore dei lavori⁽³⁾.

Art. 2.9

ESECUZIONE DEI LAVORI NEL CASO DI PROCEDURE DI INSOLVENZA

Fatto salvo quanto previsto dai commi 4 e 5 dell'art. 124 del d.lgs. 36/2023, in caso di liquidazione giudiziale, di liquidazione coatta e concordato preventivo, oppure di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 122 o di recesso dal contratto ai sensi dell'art. 88, c. 4-ter, del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al d.lgs. 159/2011, oppure in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, la stazione appaltante interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, per stipulare un nuovo contratto per l'affidamento dell'esecuzione o del completamento dei lavori, servizi o forniture, se tecnicamente ed economicamente possibile.

L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede di offerta⁽¹⁾.

Il curatore della procedura di liquidazione giudiziale, autorizzato dal giudice delegato all'esercizio provvisorio dell'impresa, stipula il contratto⁽²⁾ qualora l'aggiudicazione sia intervenuta prima della dichiarazione di liquidazione giudiziale ed esegue il contratto già stipulato dall'impresa assoggettata alla liquidazione giudiziale.

Art. 2.10

RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

La stazione appaltante risolve il contratto di appalto, senza limiti di tempo, se ricorre una delle seguenti condizioni:

- a) modifica sostanziale del contratto, ai sensi dell'art. 120 c. 6 del d.lgs. 36/2023;
- b) modifiche dettate dalla necessità di lavori supplementari non inclusi nell'appalto e varianti in corso d'opera (art. 120 c.1 lett. b), c), del codice) nel caso in cui l'aumento di prezzo eccede il 50 % del valore del contratto iniziale;
- c) la modifica del contratto supera le soglie di rilevanza europea (art. 14 del codice);
- d) la modifica supera il 15% del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori;
- e) ricorre una delle cause di esclusione automatica previste dall'art. 94 c. 1 del codice;
- f) violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione

- europea in un procedimento, ai sensi dell'art. 258 del TFUE;
- g) decadenza dell'attestazione di qualificazione dell'esecutore dei lavori a causa di falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- h) provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di misure di prevenzione.

Il contratto di appalto può essere risolto per grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni; in questo caso, il direttore dei lavori, accertato il grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, procede secondo quanto stabilito dall'art. 10 dell'allegato II.14 del codice:

- invia al RUP una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore;
- formula la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando a quest'ultimo un termine massimo di 15 giorni per la presentazione delle sue controdeduzioni al RUP;

Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del RUP dichiara risolto il contratto, ai sensi dell'art. 122 c. 3 del codice.

Comunicata all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, il RUP, con preavviso di 20 giorni, richiede al direttore dei lavori la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

L'organo di collaudo, acquisito lo stato di consistenza, redige un verbale di accertamento tecnico e contabile in cui accerta la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante ed è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.

In caso di ritardi nell'esecuzione delle prestazioni per negligenza dell'appaltatore, il direttore dei lavori assegna un termine non inferiore a 10 giorni per l'esecuzione delle prestazioni.

Al riguardo, si redige processo verbale in contraddittorio tra le parti; qualora l'inadempimento permanga allo scadere del termine sopra indicato, la stazione appaltante risolve il contratto, con atto scritto comunicato all'appaltatore, fermo restando il pagamento delle penali.

A seguito della risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto:

- al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti - nei casi a) e b);
- al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti decurtato:
- degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto;
- e, in sede di liquidazione finale, della maggiore spesa sostenuta per il nuovo affidamento - *quando la stazione appaltante non prevede che l'affidamento avvenga alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta (art. 124 c. 2 del codice).*

Sciolto il contratto, l'appaltatore provvede al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine assegnato dalla stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. Nel caso di provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza che inibiscono o ritardano il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, la stazione appaltante può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa pari all'1% del valore del contratto, con le modalità di cui all'art. 106 del codice, resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

Art. 2.11 GARANZIA PROVVISORIA

La **garanzia provvisoria**, ai sensi di quanto disposto dall'art. 106 del d.lgs. 36/2023, copre la mancata sottoscrizione del contratto dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o conseguenti all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli artt. 84 e 91 del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al d.lgs. 159/2011, ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

L'importo del presente appalto rientra nelle soglie di rilevanza europea di cui all'art. 14 del codice

e pertanto la garanzia provvisoria - art. 106 c. 1, del codice - è pari al **2%** del valore complessivo del presente appalto. Per rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto d'appalto e al grado di rischio a esso connesso, la stazione appaltante può ridurre l'importo sino all'**1%** o incrementarlo sino al **4%**, con apposita motivazione.

Oppure

L'importo del presente appalto è **inferiore alle soglie⁽¹⁾ di rilevanza europea di cui all'art. 14 del codice⁽²⁾** e pertanto la garanzia provvisoria - art. 106 c. 1, del codice - è pari al **1%** del valore complessivo del presente appalto, ai sensi dell'art. 53, c. 4 del codice.

La garanzia provvisoria è costituita sotto forma di cauzione con bonifico (o altri strumenti e canali di pagamento elettronici previsti dall'ordinamento vigente), a titolo di pegno a favore di questa stazione appaltante.

Oppure

La garanzia provvisoria è costituita sotto forma di fideiussione ed è rilasciata da istituto di credito autorizzato⁽³⁾, a titolo di pegno a favore di questa stazione appaltante. La garanzia fideiussoria, firmata digitalmente, viene verificata telematicamente presso l'emittente ovvero gestita con ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter c. 1 del D.L. 135/2018, convertito con modificazioni, dalla L. 12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'AgID con il provvedimento di cui all'art. 26 c. 1 del codice.

La garanzia prevede la rinuncia:

- al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;
- all'eccezione di cui all'art. 1957⁽⁴⁾ c. 2 c.c.;
- all'operatività della garanzia medesima entro 15 giorni, a semplice richiesta scritta di questa stazione appaltante.

Tale garanzia copre un arco temporale almeno di 180 giorni - che possono variare in relazione alla durata presumibile del procedimento - decorrenti dalla presentazione dell'offerta.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, è **ridotto del 30%** quando, la certificazione del sistema di qualità conforme alla norma UNI CEI ISO 9000, è stata rilasciata da organismi accreditati ai sensi delle norme della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000. Si applica la riduzione del **50%**, non cumulabile con la riduzione del 30%, nei confronti delle micro, delle piccole e delle medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da micro, piccole e medie imprese. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del **10%**, cumulabile con la riduzione del 30% e del 50%, quando l'operatore economico presenti una fideiussione, emessa e firmata digitalmente, che sia gestita mediante ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter c. 1 del D.L. 135/2018, convertito con modificazioni, dalla L. 12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'AgID con il provvedimento di cui all'art. 26 c. 1. L'importo della garanzia e del suo rinnovo è ridotto fino ad un importo massimo del **20%**, cumulabile con le riduzioni del 30% e del 50%, quando l'operatore economico possieda una o più delle certificazioni o marchi individuati dall'allegato II.13 del codice, nei documenti di gara iniziali, che fissano anche l'importo della riduzione, entro il limite massimo predetto. Nel caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva è calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente. Per beneficiare della riduzione il possesso dei requisiti viene espressamente indicato nel contratto, in quanto opportunamente documentato nei modi previsti dalla normativa vigente in sede di offerta.

La garanzia deve essere conforme agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro delle imprese e del made in Italy di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e con il Ministro dell'economia e delle finanze, e prevede la rivalsa verso il contraente e il diritto di regresso verso la stazione appaltante per l'eventuale indebito arricchimento e possono essere rilasciate congiuntamente da più garanti. I garanti designano un mandatario o un delegatario per i rapporti con la stazione appaltante.

Art. 2.12 GARANZIA DEFINITIVA

L'appaltatore alla sottoscrizione del contratto, deve costituire, obbligatoriamente, garanzia definitiva, con le

modalità previste dall'art. 106 del d.lgs. 36/2023, ed è pari al **10%** dell'importo contrattuale⁽¹⁾; essendo l'appalto di importo corrispondente **alle soglie di rilevanza europea** di cui all'art. 14 del codice.

Oppure

L'appaltatore alla sottoscrizione del contratto, come preventivamente specificato all'interno della determina a contrarre da questa stazione appaltante, deve costituire garanzia definitiva con le modalità previste dall'art. 106 del d.lgs. 36/2023, ed è pari al **5%** dell'importo contrattuale; essendo l'appalto di importo **inferiore alle soglie di rilevanza europea**⁽²⁾ di cui all'art. 14 del codice, ai sensi dell'art. 53, c. 4 del codice.

La garanzia definitiva è costituita sotto forma di cauzione con bonifico (o altri strumenti e canali di pagamento elettronici previsti dall'ordinamento vigente), a titolo di pegno a favore di questa stazione appaltante.

Oppure

La garanzia definitiva è costituita sotto forma di fideiussione ed è rilasciata da istituto di credito autorizzato⁽³⁾, a titolo di pegno a favore di questa stazione appaltante. La garanzia fideiussoria, firmata digitalmente, viene verificata telematicamente presso l'emittente ovvero gestita con ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter c. 1 del D.L. 35/2018, convertito con modificazioni, dalla L. 12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'AGID con il provvedimento di cui all'art. 26 c. 1 del codice.

La garanzia prevede la rinuncia:

- al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;
- all'eccezione di cui all'art. 1957⁽⁴⁾ c. 2 c.c.;
- all'operatività della garanzia medesima entro 15 giorni, a semplice richiesta scritta di questa stazione appaltante.

Per salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al 10%, la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%. Se il ribasso è superiore al 20%, l'aumento è di 2 punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

La garanzia è prestata per l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e per il risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché per il rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'esecutore.

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

Alla garanzia definitiva si applicano le riduzioni previste dall'articolo [Garanzia provvisoria](#).

L'esecutore può richiedere prima della stipulazione del contratto di sostituire la garanzia definitiva con l'applicazione di una ritenuta a valere sugli stati di avanzamento pari al 10% degli stessi, ferme restando la garanzia fideiussoria costituita per l'erogazione dell'anticipazione e la garanzia da costituire per il pagamento della rata di saldo. Per motivate ragioni di rischio dovute a particolari caratteristiche dell'appalto o a specifiche situazioni soggettive dell'esecutore dei lavori, la stazione appaltante può opporsi alla sostituzione della garanzia.

Le ritenute sono svincolate dalla stazione appaltante all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque non oltre 12 mesi dopo la data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La stazione appaltante ha il diritto di valersi della garanzia, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori, nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. Può, altresì, incamerare la garanzia per il pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'art. 117, del codice, determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione ed è progressivamente svincola con l'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80% dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve

permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

Il mancato svincolo nei 15 giorni dalla consegna dei SAL o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

Art. 2.13

COPERTURE ASSICURATIVE

L'esecutore dei lavori, in ottemperanza a quanto stabilito dall'art. 117 c. 10, del d.lgs. 36/2023, deve costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori una polizza di assicurazione che copre i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

L'importo della somma da assicurare corrisponde a quello del contratto⁽¹⁾.

Tale polizza assicura la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al **5%** della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi **12 mesi** dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

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

L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.

Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative di cui sopra devono essere conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro delle imprese e del made in Italy di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e con il Ministro dell'economia e delle finanze. Le garanzie fideiussorie prevedono la rivalsa verso il contraente e il diritto di regresso verso la stazione appaltante per l'eventuale indebito arricchimento e possono essere rilasciate congiuntamente da più garanti. I garanti designano un mandatario o un delegatario per i rapporti con la stazione appaltante.

La garanzia è prestata per un massimale assicurato non inferiore a quello di contratto.

Art. 2.14

DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

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.

A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'art. 120 c. 2, lettera d) del codice, il contratto non può essere ceduto e non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera.

Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, con organizzazione di mezzi e rischi a carico del subappaltatore.

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.

L'affidatario può subappaltare a terzi l'esecuzione delle prestazioni o dei lavori oggetto del contratto secondo le disposizioni del presente articolo.

Nel rispetto dei principi di cui agli artt. 1, 2 e 3 del codice la stazione appaltante, eventualmente avvalendosi del parere delle Prefetture competenti, indica nei documenti di gara le prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto da eseguire a cura dell'aggiudicatario sulla base:

- delle caratteristiche dell'appalto, ivi comprese quelle di cui all'art. 104 c. 11⁽¹⁾ del codice (ove si prevede il divieto di avvalimento in caso di opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali);
- dell'esigenza di rafforzare il controllo delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro e di garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori ovvero di prevenire il rischio di infiltrazioni criminali, a meno che i subappaltatori siano iscritti nell'elenco dei fornitori, prestatori di servizi ed esecutori di lavori di cui al c. 52 dell'art. 1 della L. 190/2012, ovvero nell'anagrafe antimafia degli esecutori istituita dall'art. 30 del D.L. 189/2016, convertito, con modificazioni, dalla L. 229/2016, tenuto conto della natura o della complessità delle prestazioni o delle lavorazioni da effettuare.

L'affidatario deve comunicare alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto e l'oggetto del lavoro affidato. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

Sussiste l'obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa se l'oggetto del subappalto subisce variazioni e l'importo dello stesso viene incrementato.

I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante, purché:

- a) il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni e le prestazioni da eseguire;
- b) non sussistano a suo carico le cause di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del Libro II⁽²⁾, del codice;
- c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere che si intende subappaltare.

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante, l'affidatario trasmette la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del Libro II e il possesso dei requisiti di cui agli artt. 100 e 103 del codice. La stazione appaltante verifica la dichiarazione tramite la Banca dati nazionale di cui all'art. 23 del codice.

L'affidatario sostituisce, previa autorizzazione della stazione appaltante, i subappaltatori relativamente ai quali, all'esito di apposita verifica, sia stata accertata la sussistenza di cause di esclusione di questi ultimi.

Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica, direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto, sia in termini prestazionali che economici.

Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto.

L'aggiudicatario è responsabile in solido⁽³⁾ con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'art. 29 del d.lgs. 276/2003.

Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, garantisce gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto, riconosce, altresì, ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto, ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni⁽⁴⁾.

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

L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza.

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

Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera⁽⁵⁾ relativa allo specifico contratto affidato.

Per i contratti relativi a lavori, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute⁽⁶⁾ al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, ai sensi dell'art. 11 c. 5 del codice la stazione appaltante e gli enti concedenti assicurano, in tutti i casi, che le medesime tutele normative ed economiche siano garantite ai lavoratori in subappalto.

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

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo allega copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 del c.c. con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione è effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro 30 giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

Ai sensi degli art. 18, c. 1, lett. u), 20, c. 3 e art. 26, c. 8, del d.lgs. 81/2008, nonché dell'art. 5, c. 1, della L. 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati che deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

La stazione appaltante indica nei documenti di gara le prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto che, pur subappaltabili, non possono formare oggetto di ulteriore subappalto, in ragione delle specifiche caratteristiche dell'appalto e dell'esigenza, tenuto conto della natura o della complessità delle prestazioni o delle lavorazioni da effettuare, di rafforzare il controllo⁽⁷⁾ delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro o di garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori oppure di prevenire il rischio di infiltrazioni criminali.

I piani di sicurezza di cui al d.lgs. 81/2008 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato.

Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Con riferimento ai lavori affidati in subappalto, il direttore dei lavori, con l'ausilio dei direttori operativi e degli ispettori di cantiere, ove nominati, svolge le seguenti funzioni:

a) verifica la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;

b) controlla che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidata nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato.

Art. 2.15

PENALI E PREMI DI ACCELERAZIONE

Ai sensi dell'art. 126 c. 1 del d.lgs. 36/2023, i contratti di appalto prevedono penali per il ritardo

nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali da parte dell'appaltatore commisurate ai giorni di ritardo e proporzionali rispetto all'importo del contratto o delle prestazioni contrattuali.

Le penali dovute per il ritardato adempimento sono calcolate in misura giornaliera compresa tra lo 0,3‰ e l'1‰ dell'ammontare netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo, e non possono comunque superare, complessivamente, il 10% di detto ammontare netto contrattuale.

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, viene applicata una penale giornaliera di $\$MANUAL\$^{(1)}\%$ dell'importo netto contrattuale.

Relativamente all'esecuzione della prestazione articolata in più parti⁽²⁾, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato speciale d'appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.

Tutte le penali sono contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e sono imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

Se l'ultimazione dei lavori avviene in anticipo rispetto al termine fissato contrattualmente, la stazione appaltante può prevedere nel bando o nell'avviso di indizione della gara un premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo, ai sensi dell'art. 126 c. 2 del codice.

Il premio è determinato sulla base degli stessi criteri stabiliti per il calcolo della penale ed è corrisposto a seguito dell'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo, utilizzando, nei limiti delle risorse disponibili, le somme indicate nel quadro economico dell'intervento relative agli imprevisti.

La stazione appaltante può prevedere nei documenti di gara iniziali un premio di accelerazione anche nel caso in cui il termine contrattuale sia legittimamente prorogato e l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine prorogato. Tale termine si computa dalla data originariamente prevista nel contratto.

Art. 2.16

SICUREZZA DEI LAVORI

L'appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni del piano di sicurezza e coordinamento eventualmente predisposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del d.lgs. n. 81/2008.

L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE. I nominativi dell'eventuale CSP e del CSE sono comunicati alle imprese esecutrici e indicati nel cartello di cantiere a cura della Stazione appaltante.

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, anche in caso di consegna d'urgenza, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 8) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS), in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

Qualora non sia previsto Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), all'Appaltatore potrà essere richiesta la redazione di un Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS) del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori, ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. È compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui ritenga di affidare, anche in parte, lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

Ai sensi dell'articolo 90 del d.lgs. n. 81/2008 nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, viene designato il coordinatore per la progettazione (CSP) e, prima dell'affidamento dei lavori, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE), in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98 del d.lgs. n. 81/2008. La disposizione di cui al periodo precedente si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese.

Anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa, si procederà alle seguenti verifiche prima della consegna dei lavori:

- a) verifica dell'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII del d.lgs. n. 81/2008. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII;
- b) dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva, fatta salva l'acquisizione d'ufficio da parte delle stazioni appaltanti pubbliche, e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;
- c) copia della notifica preliminare, se ricorre il caso di cui all'articolo 99 del d.lgs. n. 81/2008 e dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della documentazione di cui alle lettere a) e b).

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore, e per suo tramite i subappaltatori, dovranno dichiarare esplicitamente di essere a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, in cui si colloca l'appalto e cioè:

- il nome del committente o per esso in forza delle competenze attribuitegli, la persona che lo rappresenta;
- il nome del Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81);
- che i lavori appaltati **rientrano/non rientrano** nelle soglie fissate dall'art. 90 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta, assommano all'importo di Euro **3724,29**.

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, il CSE provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione

Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

I piani di sicurezza dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Ai sensi dell'articolo 119, c. 12, del d.lgs. 36/2023, l'affidatario è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Art. 2.17

OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della L. 136/2010, a pena di nullità del contratto.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento per pagamenti a favore dell'appaltatore, o di tutti i soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, avvengono mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità. Tali pagamenti avvengono utilizzando i conti correnti dedicati.

Le prescrizioni suindicate sono riportate anche nei contratti sottoscritti con subappaltatori e/o subcontraenti a qualsiasi titolo interessati all'intervento.

L'appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 2.18

ANTICIPAZIONE - MODALITÀ E TERMINI DI PAGAMENTO DEL CORRISPETTIVO

Ai sensi dell'art. 125 del d.lgs. 36/2023, sul valore del contratto d'appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20%⁽¹⁾ da corrispondere all'appaltatore entro 15 giorni dall'effettivo inizio della prestazione.

L'erogazione dell'anticipazione, consentita anche nel caso di consegna in via d'urgenza, ai sensi dell'art. 17, c. 8 e 9 del codice è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi dell'art. 106 c. 3 del codice, o assicurative, autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondono ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'art. 106 del d.lgs. 385/1993 che svolgono esclusivamente attività di rilascio garanzie e sono sottoposti a revisione contabile.

La garanzia fideiussoria è emessa e firmata digitalmente ed è verificabile telematicamente presso l'emittente, ovvero gestita mediante ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter c. 1, del D.L. 135/2018, convertito, con modificazioni, dalla L. 12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'Agid con il provvedimento di cui all'art. 26 c. 1 del codice.

L'importo della garanzia è gradualmente e automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della stazione appaltante. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di Euro **75000**.

Nei contratti di lavori i pagamenti relativi agli acconti del corrispettivo sono effettuati nel termine di 30 giorni decorrenti dall'adozione di ogni SAL, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a 60 giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del

contratto o da talune sue caratteristiche.

Il SAL, ricavato dal registro di contabilità, è rilasciato nelle modalità e nei termini indicati nel contratto. A tal fine, il direttore dei lavori accerta senza indugio il raggiungimento delle condizioni contrattuali. In mancanza, lo comunica l'esecutore dei lavori. Contestualmente all'esito positivo dell'accertamento, oppure contestualmente al ricevimento della comunicazione dell'esecutore, il direttore dei lavori adotta il SAL e lo trasmette al RUP.

In caso di difformità tra le valutazioni del direttore dei lavori e quelle dell'esecutore in merito al raggiungimento delle condizioni contrattuali per l'adozione del SAL, il direttore dei lavori, a seguito di tempestivo contraddittorio con l'esecutore, archivia la comunicazione oppure adotta il SAL e lo trasmette immediatamente al RUP.

I certificati di pagamento⁽³⁾ relativi agli acconti del corrispettivo sono emessi dal RUP contestualmente all'adozione di ogni SAL e comunque entro un termine non superiore a 7 giorni. Il RUP, previa verifica della regolarità contributiva dell'esecutore e dei subappaltatori, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante, la quale procede al pagamento. L'esecutore emette fattura al momento dell'adozione del certificato di pagamento.

Ai sensi dell'art. 4, comma 2, d.m. 143/2021, la congruità dell'incidenza della manodopera sull'opera complessiva, deve essere richiesta dal committente o dall'impresa affidataria, in occasione della presentazione dell'ultimo stato di avanzamento dei lavori da parte dell'impresa, prima di procedere al saldo finale dei lavori.

A tal fine l'impresa affidataria avrà l'obbligo di attestare la **congruità dell'incidenza della manodopera** mediante la presentazione del DURC di congruità riferito all'opera complessiva (art. 4, comma 3, d.m. 143/2021).

L'attestazione di congruità sarà rilasciata dalla Cassa Edile/Edilcassa territorialmente competente, entro 10 giorni dalla richiesta, su istanza dell'impresa affidataria.

Nel caso in cui la Cassa Edile/Edilcassa riscontrasse delle incongruità nei dati (art. 5, d.m. 143/2021), lo comunicherà all'impresa affidataria, la quale avrà 15 giorni di tempo, dalla ricezione dell'avviso, per regolarizzare la sua posizione, attraverso il versamento in Cassa Edile/Edilcassa dell'importo pari alla differenza di costo del lavoro necessaria a raggiungere la percentuale stabilita per la congruità ed ottenere il rilascio del DURC di congruità.

Laddove invece, decorra inutilmente il termine di 15 giorni, la Cassa Edile/Edilcassa comunicherà, l'esito negativo della verifica di congruità ai soggetti che hanno effettuato la richiesta, con l'indicazione dell'importo a debito e delle cause di irregolarità. Conseguentemente, la Cassa Edile/Edilcassa territorialmente competente procederà all'iscrizione dell'impresa affidataria nella Banca nazionale delle imprese irregolari (BNI).

Qualora lo scostamento rispetto agli indici di congruità sia accertato in misura pari o inferiore al 5% della percentuale di incidenza della manodopera, la Cassa Edile/Edilcassa rilascerà ugualmente l'attestazione di congruità previa dichiarazione del direttore dei lavori che giustifichi tale scostamento.

Il RUP rilascia il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo all'esito positivo del collaudo dei lavori e comunque entro un termine non superiore a 7 giorni dall'emissione dei relativi certificati. Il pagamento è effettuato nel termine di 30 giorni decorrenti dall'esito positivo del collaudo, salvo non sia concordato un diverso termine nel contratto (non superiore a 60 giorni) e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

Il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666 c. 2 del c.c.

In caso di ritardo nei pagamenti si applicano gli interessi moratori di cui agli artt. 5 e 6 del d.lgs. 231/2002.

Le piattaforme digitali di cui all'art. 25 del codice, assicurano la riconducibilità delle fatture elettroniche agli acconti corrispondenti ai SAL e a tutti i pagamenti dei singoli contratti, garantendo l'interoperabilità con i sistemi centrali di contabilità pubblica. Le predette piattaforme sono integrate con la piattaforma tecnologica per l'interconnessione e l'interoperabilità tra le pubbliche amministrazioni e i prestatori di servizi di pagamento abilitati, prevista dall'art. 5 del codice dell'amministrazione digitale, di cui al d.lgs. 82/2005.

Ai sensi dell'art. 11 c. 6 del codice, in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50%; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi 15 giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo

il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

Art. 2.19

CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI

Si stabilisce che il conto finale viene compilato entro **\$MANUAL\$** giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al RUP unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Il conto finale dei lavori è sottoscritto dall'esecutore. All'atto della firma, l'esecutore non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e deve confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, non superiore a 30 giorni, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende definitivamente accettato.

Firmato dall'esecutore il conto finale, o scaduto il termine sopra assegnato, il RUP, entro i successivi 60 giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore per le quali non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il RUP dà avviso al sindaco o ai sindaci del comune nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a 60 giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il sindaco trasmette al RUP i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il RUP invita l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimette al collaudatore i documenti ricevuti dal sindaco o dai sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

Al conto finale il direttore dei lavori allega la seguente documentazione:

- il verbale o i verbali di consegna dei lavori;
- gli atti di consegna e riconsegna di mezzi d'opera, aree o cave di prestito concessi in uso all'esecutore;
- le eventuali perizie di variante, con gli estremi della intervenuta approvazione;
- gli eventuali nuovi prezzi e i relativi verbali di concordamento, atti di sottomissione e atti aggiuntivi, con gli estremi di approvazione e di registrazione;
- gli ordini di servizio impartiti;
- la sintesi dell'andamento e dello sviluppo dei lavori con l'indicazione delle eventuali riserve e la menzione delle eventuali transazioni e accordi bonari intervenuti, nonché una relazione riservata relativa alle riserve dell'esecutore non ancora definite;
- i verbali di sospensione e ripresa dei lavori, il certificato di ultimazione dei lavori con l'indicazione dei ritardi e delle relative cause;
- gli eventuali sinistri o danni a persone, animali o cose con indicazione delle presumibili cause e delle relative conseguenze;
- i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
- le richieste di proroga e le relative determinazioni del RUP, ai sensi dell'articolo 121, comma 8, del codice;
- gli atti contabili, ossia i libretti delle misure e il registro di contabilità;
- tutto ciò che può interessare la storia cronologica dell'esecuzione, aggiungendo tutte le notizie tecniche ed economiche che possono agevolare il collaudo.

Art. 2.20

ULTIMAZIONE LAVORI - COLLAUDO TECNICO-AMMINISTRATIVO

Il direttore dei lavori, a seguito della comunicazione dell'esecutore di avvenuta ultimazione dei lavori, procede alla constatazione sullo stato di consistenza delle opere in contraddittorio con l'esecutore, emette il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al RUP, il quale ne rilascia copia conforme all'esecutore. Tale certificato costituisce titolo sia per l'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione, sia per l'assegnazione di un termine perentorio per l'esecuzione di lavori di piccola entità non incidenti sull'uso e la funzionalità delle opere.

Non oltre 6 mesi dall'ultimazione dei lavori⁽¹⁾ il collaudo viene completato, secondo le disposizioni riportate all'art. 116 e alla sezione III dell'allegato II.14 del d.lgs. 36/2023.

Il collaudo rappresenta l'attività di verifica finale dei lavori ed è finalizzato a certificare il rispetto delle caratteristiche tecniche, economiche e qualitative dei lavori e delle prestazioni, nonché degli obiettivi e dei tempi, in conformità delle previsioni e pattuizioni contrattuali, e comprende tutte le verifiche tecniche previste dalle normative di settore.

Nel dettaglio, il collaudo ha l'obiettivo di verificare che:

- l'opera o il lavoro siano stati eseguiti a regola d'arte, secondo:
- il progetto approvato e le relative prescrizioni tecniche;
- le eventuali perizie di variante;
- il contratto e gli eventuali atti di sottomissione o aggiuntivi debitamente approvati;
- i dati risultanti dalla contabilità finale e dai documenti giustificativi corrispondano fra loro e con le risultanze di fatto, non solo per dimensioni, forma e quantità, ma anche per qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste;
- le procedure espropriative poste a carico dell'esecutore siano state espletate tempestivamente e diligentemente.

In tale sede vengono esaminate anche le riserve dell'esecutore, sulle quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva in via amministrativa, se iscritte nel registro di contabilità e nel conto finale nei termini e nei modi stabiliti dall'allegato II.14 del codice.

Le operazioni di collaudo terminano con l'emissione del certificato di collaudo attestante la collaudabilità dell'opera che, in alcuni casi, può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione rilasciato dal direttore dei lavori.

Collaudo tecnico - amministrativo

In primo luogo, il RUP trasmette all'organo di collaudo⁽²⁾, in formato cartaceo o digitale:

- copia conforme del contratto d'appalto e dei documenti allegati, nonché il provvedimento di approvazione del progetto;
- eventuali perizie di variante e suppletive, con le relative approvazioni intervenute e copia dei relativi atti di sottomissione o aggiuntivi;
- copia del programma di esecuzione dei lavori redatto dall'esecutore e relativi eventuali aggiornamenti approvati dal direttore dei lavori;
- verbale di consegna dei lavori;
- disposizioni del RUP e ordini di servizio e rapporti periodici emessi dal direttore dei lavori;
- eventuali verbali di sospensione e ripresa lavori;
- certificato di ultimazione lavori;
- originali di tutti i documenti contabili o giustificativi prescritti dall'allegato II.14 del codice;
- verbali di prova sui materiali, nonché le relative certificazioni di qualità;
- conto finale dei lavori;
- relazione del direttore dei lavori in accompagnamento al conto finale, relativa documentazione allegata nonché l'esito dell'avviso ai creditori di cui all'articolo [Conto finale - Avviso ai creditori](#);
- relazione del RUP sul conto finale;

- relazioni riservate sia del direttore dei lavori, che del RUP sulle eventuali riserve avanzate dall'esecutore dei lavori non definite in corso d'opera;
- certificati di cui all'art. 18 c. 22 dell'allegato II.12 del codice, limitatamente ai lavori relativi alla categoria OS 12-A;
- capitolato informativo, piano di gestione informativa, relazione specialistica sulla modellazione informativa che attesti il rispetto e l'adempimento di quanto prescritto nel capitolato informativo e nel piano di gestione informativa, modelli informativi aggiornati durante l'esecuzione dell'opera e corrispondenti a quanto realizzato - nel caso in cui si utilizzano i metodi e gli strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, di cui all'art. 43 e all'allegato I.9 del codice;

L'organo di collaudo, dopo aver esaminato e verificato la completezza dei documenti acquisiti, comunica al RUP e al direttore dei lavori il giorno della visita di collaudo.

Il direttore dei lavori mette al corrente l'esecutore, il personale incaricato della sorveglianza e della contabilità dei lavori e, ove necessario, gli eventuali incaricati dell'assistenza giornaliera dei lavori, affinché intervengano alla visita di collaudo.

Il direttore dei lavori ha l'obbligo di presenziare alla visita di collaudo; mentre, se l'esecutore non si presenta, la visita di collaudo viene eseguita alla presenza di due testimoni estranei alla stazione appaltante e la relativa spesa è posta a carico dell'esecutore.

In ogni caso l'esecutore mette a disposizione dell'organo di collaudo, a propria cura e spese, gli operai e i mezzi d'opera necessari a eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico.

Durante la visita di collaudo viene redatto apposito processo verbale, firmato dalle figure che hanno preso parte alla visita, in cui sono descritti:

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

Il processo verbale riporta le seguenti indicazioni:

- una sintetica descrizione dell'opera e della sua ubicazione;
- i principali estremi dell'appalto;
- gli estremi del provvedimento di nomina dell'organo di collaudo;
- il giorno della visita di collaudo;
- le generalità degli intervenuti alla visita e di coloro che, sebbene invitati, non sono intervenuti.

Confronta i dati di fatto risultanti dal processo verbale di visita con i dati di progetto, delle varianti approvate e dei documenti contabili, e formula le proprie considerazioni sull'esecuzione dei lavori in rapporto alle prescrizioni contrattuali e alle disposizioni impartite dal direttore dei lavori. Al riguardo, tenendo conto anche dei pareri del RUP, valuta:

- se il lavoro è collaudabile;
- a quali condizioni e restrizioni si può collaudare;
- i provvedimenti da prendere se non è collaudabile;
- le modificazioni da introdursi nel conto finale;
- il credito o l'eventuale debito maturato dall'esecutore.

Esprime, inoltre, le proprie considerazioni sulle modalità di conduzione dei lavori da parte dell'esecutore e del subappaltatore e redige apposita relazione riservata in cui espone il proprio parere sulle riserve e domande dell'esecutore e sulle eventuali penali per le quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva.

In caso di discordanza fra la contabilità e lo stato di fatto, l'organo di controllo accerta le cause e apporta le opportune rettifiche al conto finale.

Se le discordanze sono di notevole entità, l'organo di collaudo sospende le operazioni e ne riferisce al RUP presentandogli le sue proposte; il RUP trasmette alla stazione appaltante la relazione e le proposte dell'organo di collaudo.

Può capitare che l'organo di collaudo individui lavorazioni meritevoli di collaudo, ma non preventivamente autorizzate; in tal caso le ammette in contabilità solo se le ritiene indispensabili per l'esecuzione dell'opera e se l'importo totale dell'opera, compresi i lavori non autorizzati, non eccede i limiti delle spese approvate⁽³⁾, e

trasmette le proprie valutazioni alla stazione appaltante, che autorizza l'iscrizione delle lavorazioni ritenute indispensabili.

Al termine delle verifiche, l'organo di collaudo emette il certificato di collaudo non oltre 6 mesi dall'ultimazione dei lavori.

Il certificato di collaudo non viene emesso se l'organo di collaudo rileva difetti o mancanze di entità tale da rendere il lavoro assolutamente inaccettabile; in tal caso i lavori non sono collaudabili, l'organo di collaudo informa la stazione appaltante trasmettendo, tramite il RUP, processo verbale, nonché una relazione con le proposte dei provvedimenti.

2.20.1) CERTIFICATO DI COLLAUDO

Il certificato di collaudo contiene almeno le seguenti parti:

a) INTESAZIONE PRELIMINARE, nella quale sono riportati:

- 1) il committente e la stazione appaltante;
- 2) l'individuazione dell'opera attraverso la descrizione dell'oggetto e della tipologia dell'intervento;
- 3) la località e la provincia interessate;
- 4) la data e l'importo del progetto, delle eventuali successive varianti e delle relative approvazioni;
- 5) le prestazioni, gli obiettivi e le caratteristiche tecniche, economiche e qualitative previste nel progetto;
- 6) gli estremi del contratto e degli eventuali atti di sottomissione e atti aggiuntivi, nonché quelli dei rispettivi provvedimenti approvativi;
- 7) l'indicazione dell'esecutore;
- 8) il nominativo del RUP;
- 9) il nominativo del direttore dei lavori e degli eventuali altri componenti l'ufficio di direzione lavori;
- 10) il nominativo del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione;
- 11) l'importo contrattuale;
- 12) i nominativi dei componenti l'organo di collaudo e gli estremi del provvedimento di nomina;

b) RELAZIONE GENERALE, nella quale sono riportati in modo dettagliato:

- 1) descrizione generale delle caratteristiche dell'area di intervento;
- 2) descrizione dettagliata dei lavori eseguiti;
- 3) quadro economico progettuale;
- 4) estremi del provvedimento di aggiudicazione dei lavori;
- 5) estremi del contratto;
- 6) consegna e durata dei lavori;
- 7) penale prevista per ritardata esecuzione;
- 8) quadro economico riformulato dopo l'aggiudicazione dei lavori;
- 9) perizie di variante;
- 10) spesa autorizzata;
- 11) lavori complementari;
- 12) sospensioni e riprese dei lavori;
- 13) proroghe;
- 14) scadenza definitiva del tempo utile;
- 15) ultimazione dei lavori;
- 16) verbali nuovi prezzi;
- 17) subappalti;
- 18) penali applicate e relative motivazioni;
- 19) prestazioni in economia;
- 20) riserve dell'esecutore;
- 21) danni causati da forza maggiore;
- 22) infortuni in corso d'opera;
- 23) avviso ai creditori;
- 24) stati di avanzamento lavori emessi;
- 25) certificati di pagamento;
- 26) andamento dei lavori;
- 27) data e importi riportati nel conto finale;
- 28) posizione dell'esecutore e dei subappaltatori nei riguardi degli adempimenti assicurativi e previdenziali;
- 29) quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del codice, il controllo della modellazione informativa e l'attestazione del recepimento degli

adempimenti del capitolato informativo e del piano di gestione informativa;

c) **VISITA DI COLLAUDO - CONTROLLI**, contenente:

- 1) verbale della visita di collaudo, ovvero, se questo costituisce un documento a parte allegato al certificato, un accurato riepilogo di quanto riscontrato;
- 2) richiamo a tutti gli eventuali controlli effettuati e all'esito della stessa;

d) **CERTIFICATO DI COLLAUDO**, nel quale:

- 1) si prende atto dello svolgimento dei lavori come descritto alle lettere b) e c);
- 2) si dichiarano collaudabili i lavori eseguiti, se sussistono le relative condizioni, ovvero non collaudabili, laddove sussistano criticità tali da non consentire la piena funzionalità dell'opera per come progettata e non sia possibile porvi rimedio con idonei interventi;
- 3) si certifica l'esecuzione dei lavori, con le eventuali prescrizioni, salvo parere di non collaudabilità;
- 4) si liquida l'importo dovuto all'esecutore se in credito, ovvero, se in debito, si determina la somma da porsi a carico dell'esecutore e da riconoscere alla stazione appaltante per le spese dipendenti dalla esecuzione d'ufficio in danno o per altro titolo ivi comprese le somme da rimborsare alla stessa stazione appaltante per le spese sostenute per i propri addetti, qualora i lavori siano stati ultimati oltre il termine convenuto;
- 5) si certifica che in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative le opere realizzate rispettano le previsioni previste nel progetto e le pattuizioni contrattuali.

Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo dopo 2 anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato.

Fanno eccezione i seguenti casi:

- durante la visita di collaudo si rilevano difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori che non pregiudicano la stabilità dell'opera e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale - l'organo di collaudo determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'esecutore.
- Durante la visita di collaudo si rilevano difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori di scarsa entità e riparabili in breve tempo - l'organo di collaudo prescrive le specifiche lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un congruo termine per la loro realizzazione. Il certificato di collaudo non viene rilasciato finché da apposita dichiarazione del direttore dei lavori, confermata dal RUP, risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le opportune lavorazioni, ferma restando la facoltà dell'organo di collaudo di procedere direttamente alla relativa verifica.
- Nel corso del biennio successivo all'emissione del certificato di collaudo, emergono vizi o difetti dell'opera - il RUP denuncia il vizio o il difetto e, sentiti il direttore dei lavori e l'organo di collaudo, accerta, in contraddittorio con l'esecutore, se sono causati da carenze nella realizzazione dell'opera. In tal caso propone alla stazione appaltante di fare eseguire dall'esecutore, o in suo danno, i necessari interventi. Durante il suddetto biennio l'esecutore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

Dopo aver emesso il certificato di collaudo provvisorio, l'organo di collaudo, per tramite del RUP, lo trasmette all'esecutore per la sua accettazione, il quale deve a sua volta sottoscriverlo entro 20 giorni. All'atto della firma l'esecutore può formulare e giustificare le proprie conclusioni rispetto alle operazioni di collaudo; contrariamente, se non sottoscrive il certificato di collaudo nel termine indicato, o lo sottoscrive senza formulare osservazioni o richieste, il certificato si intende definitivamente accettato.

2.20.2) CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Il certificato di collaudo tecnico-amministrativo può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione se:

- la stazione appaltante si avvale di tale facoltà per lavori di importo ≤ 1 milione di euro;
- per lavori di importo > 1 milione di euro e $<$ alla soglia di rilevanza europea di euro 5.538.000⁽¹⁾, di cui all'art. 14 c. 1 lett. a) del codice, purché non si tratti di una delle seguenti tipologie di opere o interventi:
 - opere di nuova realizzazione o esistenti, classificabili in classe d'uso III e IV ai sensi delle vigenti norme tecniche per le costruzioni, a eccezione dei lavori di manutenzione;
 - opere e lavori di natura prevalentemente strutturale quando questi si discostino dalle usuali tipologie o per la loro particolare complessità strutturale richiedano più articolate calcolazioni e verifiche;

- lavori di miglioramento o adeguamento sismico;
- opere di cui al Libro IV, Parte II, Titolo IV, Parte III, Parte IV e Parte VI del codice;
- opere e lavori nei quali il RUP svolge anche le funzioni di progettista o direttore dei lavori.

Il certificato di regolare esecuzione è emesso dal direttore dei lavori entro 3 mesi dalla data di ultimazione dei lavori e contiene almeno i seguenti elementi:

- a) estremi del contratto e degli eventuali atti aggiuntivi;
- b) indicazione dell'esecutore;
- c) nominativo del direttore dei lavori;
- d) tempo prescritto per l'esecuzione delle prestazioni e date delle attività di effettiva esecuzione delle prestazioni;
- e) importo totale, ovvero importo a saldo da pagare all'esecutore;
- f) certificazione di regolare esecuzione.

A seguito dell'emissione, viene immediatamente trasmesso al RUP che ne prende atto e ne conferma la completezza.

Art. 2.21 COLLAUDO STATICO

Il collaudo statico è disciplinato dal capitolo 9 delle NTC 2018 (D.M. 17 gennaio 2018) e riguarda prettamente gli elementi strutturali di una costruzione.

Viene svolto in corso d'opera, secondo l'iter della fase realizzativa di una costruzione, da un professionista appositamente incaricato e dotato di adeguata preparazione e competenza tecnica⁽¹⁾, oltre a 10 anni di iscrizione all'albo professionale.

Il collaudatore statico verifica la correttezza delle prescrizioni formali e sostanziali della progettazione strutturale in conformità alla normativa vigente di settore ed in particolare è tenuto ad effettuare:

- un controllo generale sulla regolarità delle procedure amministrative seguite nelle varie fasi dei lavori, in modo da accertare l'avvenuto rispetto delle procedure tecnico-amministrative previste dalle normative vigenti in materia di strutture;
- l'ispezione generale dell'opera⁽²⁾ nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali, con specifico riguardo alle strutture più significative, confrontando l'andamento dei lavori con il progetto depositato e conservato in cantiere;
- l'esame dei certificati relativi alle prove sui materiali, verificando che:
- il numero dei prelievi effettuati sia coerente con le dimensioni della struttura;
- i certificati siano stati emessi da laboratori ufficiali e siano conformi alle relative indicazioni riportate nel Capitolo 11 delle NTC 2018 (D.M. 17 gennaio 2018);
- tra i contenuti dei certificati sia chiaramente indicato il cantiere in esame, il nominativo del Direttore dei lavori, gli estremi dei verbali di prelievo dei campioni e si evinca che il direttore dei lavori medesimo abbia regolarmente firmato la richiesta di prove al laboratorio;
- i risultati delle prove siano conformi ai criteri di accettazione fissati dalle norme tecniche (Capitolo 11 delle NTC).
- l'acquisizione e l'esame della documentazione di origine relativa a tutti i materiali e prodotti previsti in progetto, identificati e qualificati⁽³⁾ secondo le indicazioni del paragrafo 11.1 delle NTC 2018 (D.M. 17 gennaio 2018);
- l'esame dei verbali delle prove di carico fatte eseguire dal Direttore dei Lavori, tanto su strutture in elevazione che in fondazione, controllando la corretta impostazione delle prove in termini di azioni applicate, tensioni e deformazioni attese, strumentazione impiegata per le misure;
- l'esame dell'impostazione generale del progetto dell'opera, degli schemi di calcolo utilizzati e delle azioni considerate;
- l'esame delle indagini eseguite nelle fasi di progettazione e costruzione in conformità delle vigenti norme, verificando che la documentazione progettuale contenga sia la relazione geologica (redatta da un Geologo) che la relazione geotecnica⁽⁴⁾ (redatta dal Progettista);
- la convalida dei documenti di controllo qualità ed il registro delle non-conformità⁽⁵⁾;

- l'esame della Relazione a struttura ultimata redatta dal direttore dei lavori.

Nel caso di perplessità sulla collaudabilità dell'opera, il Collaudatore statico può richiedere ulteriori accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche, o esami complementari quali:

- prove di carico;
- prove sui materiali messi in opera, eseguite secondo le specifiche norme afferenti a ciascun materiale previsto nelle vigenti norme tecniche di settore;
- monitoraggio programmato di grandezze significative del comportamento dell'opera, da proseguire, eventualmente, anche dopo il collaudo della stessa.

Al termine delle procedure di collaudo, il collaudatore attesta la collaudabilità delle strutture rilasciando il Certificato di collaudo statico.

Quando il collaudatore riscontra criticità non rimediabili da parte del committente, del costruttore, del direttore dei lavori e del progettista, tali da compromettere le prestazioni dell'opera, conclude le proprie attività riportando nel certificato il motivo della non collaudabilità delle strutture.

2.21.1) PROVE DI CARICO

Le prove di carico sono eseguite secondo un programma, appositamente redatto dal collaudatore statico, con indicazione delle procedure di carico e delle prestazioni attese (deformazioni, livelli tensionali, reazione dei vincoli).

Tale programma di prova viene sottoposto al vaglio del direttore dei lavori per l'attuazione e reso noto a Progettista e Costruttore, rispettivamente per la verifica della compatibilità con il progetto strutturale e per l'accettazione.

Nel caso di mancata convalida da parte del Progettista o di non accettazione da parte del Costruttore, il collaudatore statico, con relazione motivata, può chiederne l'esecuzione al direttore dei Lavori, ovvero dichiarare l'opera non collaudabile.

Con le prove di carico è possibile valutare il comportamento delle opere sotto le azioni di esercizio. La struttura, o l'elemento strutturale esaminato, viene sollecitata attraverso la combinazione di carichi tale da indurre le massime azioni di esercizio. A tal fine, viene effettuato uno specifico calcolo, applicando le azioni previste per la prova e determinando quindi lo stato tensionale e deformativo con il quale confrontare i risultati della prova stessa.

In relazione al tipo di struttura ed alla natura dei carichi le prove possono essere convenientemente protratte nel tempo e ripetute in più cicli; il collaudatore statico stabilisce a priori un congruo numero di prove, ovvero di cicli di prova.

Durante l'esecuzione delle prove è necessario verificare che:

- le deformazioni si accrescano proporzionalmente ai carichi;
- non si producano fratture, fessurazioni, deformazioni o dissesti tali da compromettere la sicurezza o la conservazione dell'opera;
- la deformazione residua dopo la prima applicazione del carico massimo non superi una quota parte di quella totale commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della prova;
- se la deformazione residua, dopo la prima applicazione del carico massimo, superi una quota parte di quella totale commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della prova, devono essere predisposte prove di carico successive dalle quali emerga che la struttura tenda ad un comportamento elastico;
- il valore della deformazione elastica non superi quello calcolato come sopra indicato.

Le prove statiche, a giudizio del collaudatore ed in relazione all'importanza dell'opera, sono integrate con prove dinamiche atte a valutare il comportamento dell'opera attraverso la risposta dinamica della struttura.

Il collaudatore statico è responsabile del giudizio sull'esito delle prove.

2.21.2) CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO

Il certificato di collaudo statico contiene:

- relazione sul progetto strutturale, sui documenti esaminati e sulle eventuali attività integrative svolte;

- verbali delle visite effettuate, con la descrizione delle operazioni svolte;
- descrizione dell'eventuale programma di monitoraggio, di cui devono essere indicati tempi, modi e finalità, che il collaudatore stesso ritenga necessario prescrivere al committente;
- risultanze del processo relativo alle eventuali prove di carico eseguite;
- eventuali raccomandazioni/prescrizioni al committente e al direttore dei lavori, quando previsto dalle vigenti norme, in ordine alla futura posa in opera di elementi non strutturali e/o impianti;
- giudizio motivato sulla collaudabilità o non collaudabilità delle strutture, anche ai fini della relativa manutenzione.

Art. 2.22 **ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE** **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 con solido steccato 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. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- 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 latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- 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;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al d.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- 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 simili;
- 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 e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerto ribasso contrattuale.

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.

Art. 2.23

CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la stazione appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 119 c. 13 del d.lgs. 36/2023, sono indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

Art. 2.24

PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto d.m. 145/2000, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della stazione appaltante.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel sito di stoccaggio indicato dalla stazione appaltante intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora detti materiali siano ceduti all'appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi di contratto.

Art. 2.25

RINVENIMENTI

Nel caso la verifica preventiva di interesse archeologico, di cui all'allegato I.8 del d.lgs. 36/2023, risultasse negativa, al successivo eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applica l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto (d.m. 145/2000); essi spettano di pieno diritto alla stazione appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori, ovvero nel sito da questi indicato, che redige regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che sono state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

Art. 2.26

BREVETTI DI INVENZIONE

I requisiti tecnici e funzionali dei lavori da eseguire possono riferirsi anche allo specifico processo di produzione o di esecuzione dei lavori, a condizione che siano collegati all'oggetto del contratto e commisurati al valore e agli obiettivi dello stesso. A meno che non siano giustificati dall'oggetto del contratto, i requisiti tecnici e funzionali non fanno riferimento a una fabbricazione o provenienza determinata o a un procedimento particolare dei prodotti o dei servizi forniti da un determinato operatore economico, né a marchi, brevetti, tipi o a una produzione specifica che avrebbero come effetto quello di favorire o eliminare talune imprese o taluni prodotti. Tale riferimento è autorizzato, in via eccezionale, nel caso in cui una descrizione sufficientemente precisa e intelligibile dell'oggetto del contratto non è possibile: un siffatto riferimento sarà accompagnato dall'espressione «o equivalente».

Nel caso la stazione appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

Art. 2.27

GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE

L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, 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'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole, nonché della sottoscrizione del certificato di collaudo mediante precisa esplicitazione delle contestazioni circa le relative operazioni. Il registro di contabilità

è sottoposto all'esecutore per la sua sottoscrizione in occasione di ogni SAL.

Le riserve sono formulate in modo specifico ed indicano con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve contengono a pena di inammissibilità:

- la precisa quantificazione⁽¹⁾ delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute;
- l'indicazione degli ordini di servizi, emanati dal direttore dei lavori, che abbiano inciso sulle modalità di esecuzione dell'appalto;
- le contestazioni relative all'esattezza tecnica delle modalità costruttive previste dal capitolato speciale d'appalto o dal progetto esecutivo;
- le contestazioni relative alla difformità rispetto al contratto delle disposizioni e delle istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto;
- le contestazioni relative alle disposizioni e istruzioni del direttore dei lavori che potrebbero comportare la responsabilità dell'appaltatore o che potrebbero determinare vizi o difformità esecutive dell'appalto.

L'esecutore, all'atto della firma del conto finale, da apporre entro il termine di 30 giorni dall'invito del RUP a prenderne cognizione, non può iscrivere domande diverse per oggetto o per importo da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e ha l'onere, a pena di decadenza, di confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenute procedure di carattere conciliativo.

Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine di 30 giorni (art. 7, c. 4, allegato II.14, del d.lgs. 36/2023) o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende come definitivamente accettato.

Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono rinunciate.

Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di 15 giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di 15 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 direttore dei lavori, nei successivi 15 giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante di ricevere le ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui sopra, oppure lo ha fatto, ma le riserve non sono state iscritte secondo le modalità sopra indicate, i dati registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere le sue riserve o le domande che ad esse si riferiscono.

Accordo bonario

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, **l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15% dell'importo contrattuale** si può procedere ad un accordo bonario⁽²⁾.

Il procedimento dell'accordo bonario può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungono nuovamente l'importo di cui al periodo precedente, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15% dell'importo del contratto.

Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non sono proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non sono oggetto di riserva gli aspetti progettuali che siano stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 42, del codice⁽⁴⁾.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore 15% del contratto.

Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al RUP delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il RUP valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite dell'importo sopra riportato.

Entro 15 giorni dalla data di comunicazione il RUP può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di 5 esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto dopo aver acquisito la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo. Il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario, scegliendolo nell'ambito della lista. In caso di mancata intesa tra il RUP e il soggetto che ha formulato

le riserve, entro 15 giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso, prendendo come riferimento i limiti stabiliti dall'allegato V.1 - Compensi degli arbitri - del codice. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata da quest'ultimo entro 90 giorni dalla data di comunicazione.

L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP:

- verifica le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate;
- effettua eventuali ulteriori audizioni;
- istruisce la questione con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri;
- formula, verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che è trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a partire dal 60esimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rifiuto della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

Arbitrato⁽⁴⁾

Le controversie su diritti soggettivi, derivanti dall'esecuzione del contratto comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario, possono essere deferite ad arbitri.

La stazione appaltante indica nel bando (nell'avviso, nell'invito) che all'interno del contratto sia inserita la clausola compromissoria. In questi casi, l'appaltatore può rifiutare la clausola compromissoria, che in tale caso non sarà inserita nel contratto, comunicandolo alla stazione appaltante entro 20 (venti) giorni dalla conoscenza dell'aggiudicazione. È nella facoltà delle parti di compromettere la lite in arbitrato nel corso dell'esecuzione del contratto.

La clausola compromissoria è inserita previa autorizzazione motivata dell'organo di governo della amministrazione aggiudicatrice. È nulla la clausola inserita senza autorizzazione.

Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, designa l'arbitro di propria competenza scelto tra soggetti di provata esperienza e indipendenza nella materia oggetto del contratto cui l'arbitrato si riferisce. Il Presidente del collegio arbitrale⁽⁵⁾ viene designato dalla Camera arbitrale tra i soggetti iscritti all'albo in possesso di particolare esperienza nella materia e di provata indipendenza.

La nomina degli arbitri⁽⁶⁾ per la risoluzione delle controversie nelle quali è parte una pubblica amministrazione avviene nel rispetto dei principi di pubblicità e di rotazione, oltre che delle disposizioni del codice.

La nomina del collegio arbitrale effettuata in violazione della vigente normativa, determina la nullità del lodo.

Per la nomina del collegio arbitrale, la domanda di arbitrato, l'atto di resistenza ed eventuali controdeduzioni sono trasmessi alla Camera arbitrale. Sono, altresì, trasmesse le designazioni di parte. Contestualmente alla nomina del Presidente, la Camera arbitrale comunica alle parti la misura e le modalità del deposito da effettuarsi in acconto del corrispettivo arbitrale. Il Presidente del collegio arbitrale nomina, se necessario, il segretario, anche scegliendolo tra il personale interno all'ANAC.

Le parti determinano la sede del collegio arbitrale; in mancanza di indicazione della sede del collegio arbitrale ovvero di accordo fra le parti, questa deve intendersi stabilita presso la sede della Camera arbitrale.

I termini che gli arbitri hanno fissato alle parti per le loro allegazioni e istanze istruttorie sono considerati perentori solo se vi sia una previsione in tal senso nella convenzione di arbitrato o in un atto scritto separato o nel regolamento processuale che gli arbitri stessi si sono dati.

Il lodo si ha per pronunciato con l'ultima sottoscrizione e diviene efficace con il suo deposito presso la Camera arbitrale. Entro 15 giorni dalla pronuncia del lodo è corrisposta, a cura degli arbitri e a carico delle parti, una somma pari all'1 ‰ del valore della relativa controversia. Detto importo è direttamente versato all'ANAC.

Il deposito del lodo presso la Camera arbitrale precede quello da effettuarsi presso la cancelleria del tribunale. Il deposito del lodo presso la Camera arbitrale è effettuato, a cura del collegio arbitrale, in tanti originali quante sono le parti, oltre a uno per il fascicolo d'ufficio, oppure con modalità informatiche e telematiche determinate dall'ANAC.

Il lodo è impugnabile, oltre che per motivi di nullità, anche per violazione delle regole di diritto relative al merito della controversia. L'impugnazione⁽⁷⁾ è proposta nel termine di 90 giorni dalla notificazione del lodo e non è più proponibile dopo il decorso di 180 giorni dalla data del deposito del lodo presso la Camera arbitrale.

Le parti sono tenute solidalmente al pagamento del compenso dovuto agli arbitri e delle spese relative al collegio e al giudizio arbitrale, salvo rivalsa fra loro.

Collegio consultivo tecnico⁽⁸⁾

Per prevenire le controversie o consentire la rapida risoluzione delle stesse o delle dispute tecniche di ogni natura che possano insorgere nell'esecuzione dei contratti, ciascuna parte può chiedere la costituzione di un collegio consultivo tecnico.

Per i lavori diretti alla realizzazione delle opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie di rilevanza europea e di forniture e servizi di importo pari o superiore a 1 milione di euro, la costituzione del collegio è obbligatoria.

Il collegio consultivo tecnico esprime pareri o, in assenza di una espressa volontà contraria, adotta determinazioni aventi natura di lodo contrattuale ai sensi dell'art. 808-ter c.c. Se la pronuncia assume valore di lodo contrattuale, l'attività di mediazione e conciliazione è comunque finalizzata alla scelta della migliore soluzione per la celere esecuzione dell'opera a regola d'arte.

Il collegio consultivo tecnico è formato, a scelta della stazione appaltante, da 3 componenti, o 5 in caso di motivata complessità dell'opera e di eterogeneità delle professionalità richieste, dotati di esperienza e qualificazione professionale adeguata alla tipologia dell'opera, tra ingegneri, architetti, giuristi ed economisti con comprovata esperienza nel settore degli appalti delle concessioni e degli investimenti pubblici, anche in relazione allo specifico oggetto del contratto.

Il CCT si intende istituito al momento dell'accettazione dell'incarico da parte del presidente.

Nell'adozione delle proprie determinazioni, il collegio consultivo può operare anche in videoconferenza o con qualsiasi altro collegamento da remoto. Fermo quanto specificamente disposto nel verbale d'insediamento sulle modalità di svolgimento del contraddittorio, è comunque facoltà del Collegio procedere ad audizioni informali delle parti o convocare le parti per consentire l'esposizione in contraddittorio delle rispettive ragioni. Rimane comunque esclusa la possibilità di disporre consulenza tecnica d'ufficio.

L'inosservanza dei pareri o delle determinazioni del collegio consultivo tecnico viene valutata ai fini della responsabilità del soggetto agente per danno erariale e costituisce, salvo prova contraria, grave inadempimento degli obblighi contrattuali; l'osservanza delle determinazioni del collegio consultivo tecnico è causa di esclusione della responsabilità per danno erariale, salvo il dolo.

La possibilità che la pronuncia del collegio consultivo tecnico assuma natura di lodo contrattuale è esclusa nei casi in cui è richiesto il parere sulla sospensione coattiva e sulle modalità di prosecuzione dei lavori. Il parere obbligatorio può essere sostituito dalla determinazione avente natura di lodo contrattuale nell'ipotesi di sospensione imposta da gravi ragioni di ordine tecnico ai sensi dell'articolo 216, c. 4 dell'opera. Salva diversa previsione di legge, le determinazioni del collegio consultivo tecnico sono adottate con atto sottoscritto dalla maggioranza dei componenti, entro il termine di 15 giorni decorrenti dalla data della comunicazione dei quesiti, se formulato congiuntamente dalle parti, ovvero dal momento in cui si è perfezionata la formulazione di più quesiti distintamente formulati dalle parti in ordine a una medesima questione. Le determinazioni possono essere rese con motivazione succinta, che può essere integrata nei successivi 15 giorni, sottoscritta dalla maggioranza dei componenti. In caso di particolari esigenze istruttorie le determinazioni possono essere adottate entro venti giorni dalla comunicazione dei quesiti. Le decisioni sono assunte a maggioranza.

I componenti del collegio consultivo tecnico hanno diritto a un compenso⁽⁹⁾ a carico delle parti proporzionato al valore dell'opera, al numero, alla qualità e alla tempestività delle determinazioni assunte.

Il collegio consultivo tecnico è sciolto al termine dell'esecuzione del contratto ovvero, nelle ipotesi in cui non ne è obbligatoria la costituzione, in data anteriore su accordo delle parti.

Art. 2.28

DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E CLAUSOLE DI REVISIONE

Il prezzo a base di gara delle opere da realizzare è stato calcolato secondo quanto indicato nel computo metrico estimativo che comprende l'indicazione delle lavorazioni, le relative quantificazioni ed i relativi prezzi unitari.

I prezzi unitari in base ai quali sono pagati i lavori appaltati sono stati computati tenendo conto di risorse umane, attrezzature e prodotti impiegati nella realizzazione dell'opera:

- **risorsa umana:** fattore produttivo lavoro, come attività fisica o intellettuale dell'uomo - manodopera. I costi delle risorse umane sono costituiti dal costo del lavoro determinato annualmente dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali sulla base dei valori economici definiti dalla contrattazione collettiva nazionale tra le organizzazioni sindacali e le organizzazioni dei datori di lavoro omparativamente più rappresentativi, delle norme in materia previdenziale ed assistenziale, dei diversi settori merceologici e delle differenti aree territoriali.
- **attrezzatura:** fattore produttivo capitale che include i beni strumentali, le macchine, i mezzi, i noli, i trasporti - noli e trasporti. Si distingue in *nolo a freddo* e *nolo a caldo* in funzione dei costi compresi in esso, secondo e seguenti definizioni:

- **nolo a freddo:** il nolo a freddo del mezzo d'opera o dell'attrezzatura non comprende i costi della manodopera necessaria per il suo impiego, le spese per i materiali di consumo (carburanti, lubrificanti) e della normale manutenzione e le assicurazioni R.C.;
- **nolo a caldo⁽¹⁾:** comprende i costi della manodopera necessaria per il suo impiego, le spese per i materiali di consumo (come i carburanti o i lubrificanti), la normale manutenzione e le assicurazioni R.C.;
- **prodotto:** risultato di un'attività produttiva dell'uomo, tecnicamente ed economicamente definita, per estensione anche eventuali materie prime impiegate direttamente nell'attività produttiva delle costruzioni. I costi dei prodotti comprendono gli oneri derivanti all'appaltatore dalla relativa fornitura franco cantiere, incluso il costo del trasporto.

I prezzi medesimi si intendono accettati dall'Appaltatore.

Il costo dei prodotti, delle attrezzature e delle lavorazioni viene determinato considerando i prezzi correnti alla data dell'approvazione del progetto, riportati nei prezziari predisposti dalle regioni⁽²⁾.

I prezzi cessano di avere validità al 31 dicembre di ogni anno e possono essere transitoriamente utilizzati fino al 30 giugno dell'anno successivo per i progetti a base di gara la cui approvazione sia intervenuta entro tale data, ovvero:

- nel caso di un **progetto di fattibilità tecnica economica** da porre a base di gara, approvato entro il 30 giugno, per quantificare il limite di spesa è possibile utilizzare il prezzo vigente nell'anno precedente; dopo il 30 giugno si procede alla revisione del progetto utilizzando il prezzo vigente;
- nel caso di un **progetto esecutivo** da porre a base di gara, approvato entro il 30 giugno, si utilizza l'elenco dei prezzi approvato con il livello progettuale precedente; nel caso in cui siano necessari ulteriori prezzi, i medesimi possono essere dedotti dal prezzo vigente nell'anno precedente.

Nei casi sopra riportati la Stazione appaltante riconosce tali maggiori importi, al netto dei ribassi d'asta formulati in sede di offerta e nella misura del 90 o 80⁽⁴⁾ per cento e il relativo certificato di pagamento verrà emesso contestualmente entro 5 giorni dall'adozione del SAL. Il pagamento è effettuato utilizzando:

- risorse accantonate per imprevisti nel quadro economico di ogni intervento, nel limite del 50%;
- eventuali somme a disposizione della stazione appaltante e stanziare annualmente relativamente allo stesso intervento;
- somme derivanti da ribassi d'asta qualora non ne sia prevista una diversa destinazione sulla base delle norme vigenti;
- somme relative ad altri interventi già ultimati e collaudati, nel rispetto delle procedure contabili della spesa e nei limiti della relativa spesa autorizzata.

Le compensazioni sono liquidate previa presentazione da parte⁽⁵⁾ **dell'appaltatore entro 60 giorni** dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale del decreto MIMS, **di un'istanza di compensazione alla Stazione appaltante**, per i lavori eseguiti nel rispetto del cronoprogramma.

Il DL verificato il rispetto del cronoprogramma nell'esecuzione dei lavori e valutata la documentazione probante la maggiore onerosità subita dall'appaltatore riconosce la compensazione così come segue:

- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale inferiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta limitatamente alla predetta inferiore variazione e per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza;**
- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale superiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza.**

La compensazione non è soggetta al ribasso d'asta ed è al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate, inoltre, restano esclusi dalla stessa i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta.

2.28.1) CLAUSOLE DI REVISIONE DEI PREZZI

La Stazione appaltante può dar luogo ad una revisione dei prezzi ai sensi dell'art. 60 del d.lgs. 36/2023.

Qualora nel corso dell'esecuzione del contratto d'appalto, i prezzi dei materiali da costruzione subiscano delle variazioni in aumento o in diminuzione, tali da determinare un aumento o una diminuzione dei prezzi unitari utilizzati, l'appaltatore avrà diritto ad un adeguamento compensativo.

Per i contratti relativi ai lavori, nel caso in cui si verificano particolari condizioni di natura oggettiva tali da

determinare una variazione del costo dell'opera, in aumento o in diminuzione, superiore al **5%** rispetto al prezzo dell'importo complessivo, si dà luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale **eccedente il 5% e comunque in misura pari all'80% di detta eccedenza**.

La compensazione è determinata considerando gli indici sintetici di costo di costruzione elaborati dall'ISTAT⁽¹⁾.

Le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto ai sensi dell'allegato II.14 art. 5 c.7 e 8, tuttavia, se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- desumendoli dai prezzi di cui all'art. 41 del codice, ove esistenti;
- ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

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.

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

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

Art. 2.29

OSSERVANZA REGOLAMENTO UE SUI MATERIALI

La progettazione, i materiali prescritti e utilizzati nell'opera dovranno essere conformi sia alla direttiva del Parlamento Europeo UE n. 305/2011 sia a quelle del Consiglio dei LL.PP. Le nuove regole sulla armonizzazione e la commercializzazione dei prodotti da costruzione sono contenute nel Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106, riguardante il "Regolamento dei prodotti da costruzione".

L'appaltatore, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore, ognuno secondo la propria sfera d'azione e competenza, saranno tenuti a rispettare l'obbligo di impiego di prodotti da costruzione di cui al citato Regolamento UE.

Anche qualora il progettista avesse per errore prescritto prodotti non conformi alla norma, rendendosi soggetto alle sanzioni previste dal D.lgs. 106/2017, l'appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto alla Stazione appaltante ed al Direttore dei lavori il proprio dissenso in merito e ad astenersi dalla fornitura e/o messa in opera dei prodotti prescritti non conformi.

Particolare attenzione si dovrà prestare alle certificazioni del fabbricante all'origine, che, redigendo una apposita dichiarazione, dovrà attestare la prestazione del prodotto secondo le direttive comunitarie.

Art. 2.30

ULTERIORI DISPOSIZIONI

\$MANUAL\$

CAPITOLO 3

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 3.1 NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Lavori in economia

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

3.1.1) Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;

- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.
- Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detrairà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

3.1.2) Rilevati e rinterri

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Salvo diversa disposizione, la formazione di rilevati ed il riempimento di cavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterri ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

3.1.3) Rimozioni, demolizioni

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

3.1.4) Riempimenti con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

3.1.5) Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni di seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro

eventuale chiusura con materiale idoneo. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

3.1.6) Murature ed opere in pietra da taglio

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri manufatti da pagarsi a superficie saranno valutati in base alla somma del minimo rettangolo circoscrivibile. Per le categorie da misurarsi a sviluppo lineare, questo andrà misurato in opera secondo misure a vista.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto con le dimensioni assegnate dai tipi descritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intendono sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

3.1.7) Casseforme

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

3.1.8) Calcestruzzi

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto dalla Direzione Lavori, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo volume eseguito.

3.1.9) Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera, la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del

conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

3.1.10) Vespai

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

3.1.11) Massetti

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

La superficie sarà quella riferita all'effettivo perimetro delimitato da murature al rustico o parapetti. In ogni caso le misurazioni della cubatura o degli spessori previsti saranno riferite al materiale già posto in opera assestato e costipato, senza considerare quindi alcun calo naturale di volume.

3.1.12) Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati in base alla superficie vista tra le pareti dell'ambiente, senza tener conto delle parti comunque incassate o sotto intonaco nonché degli sfridi per tagli od altro.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti con l'esclusione della preparazione del massetto in liscio e rasato per i pavimenti resilienti, tessili ed in legno.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

3.1.13) Ponteggi

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco dei lavori.

Per lavorazioni o altezze eccedenti quelle contemplate in elenco prezzi ovvero da realizzare in economia, il noleggio e l'installazione dei ponteggi verrà valutata a m2 di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

3.1.14) Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

In particolare, detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

3.1.15) Tinteggiature, coloriture e verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo

sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

- È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

3.1.16) Lavori di metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

3.1.17) Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

Le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

3.1.18) Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino la Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai

contratti collettivi di lavoro.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

3.1.19) Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

3.1.20) Trasporti

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

Art. 3.2 MATERIALI A PIÈ D'OPERA

Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d'opera ed il suo accreditamento in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

CAPITOLO 4

QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 4.1

NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

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

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

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

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui all'art. 4, allegato II.14 del d.lgs. 36/2023 e gli artt. 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

(oppure)

Inoltre in ottemperanza al D.M. 203/2003 si prescrive l'utilizzo di materiali riciclati (come da tabella allegata) nella misura complessiva del \$MANUAL\$ % del fabbisogno dell'opera da realizzare.

MATERIALI	quantità (%)

Art. 4.2

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

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.

Calci. - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti, le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme [UNI EN 459-1](#) e [UNI EN459-2](#).

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.

Leganti idraulici. - Le calci 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.

Cementi e agglomerati cementizi - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (Legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme [UNI EN 197-1](#) e [UNI EN 197-2](#).

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della Legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

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.

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:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) 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);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) 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).

Terreni per sovrastrutture 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 (differenza 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):

- 1) 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.;
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 5) 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;
- 6) 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%.

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.

Tufi - Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci e saranno impiegati solo in relazione alla loro resistenza.

Cubetti di pietra - I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Mattoni - I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti. I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35 °C, per la durata di 3 ore e per altre 3 ore posti in frigorifero alla temperatura di - 10°, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'80% della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg/cm².

Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti in materia.

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 cilindratura; 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.

Bitumi - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

Bitumi liquidi - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

Emulsioni bituminose - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Catrami - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

Polvere asfaltica - Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Materiali ferrosi - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 17 gennaio 2018, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- 1° Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
- 2° Acciaio dolce laminato. - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.
Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.
- 3° Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
- 4° Acciaio per cemento armato. - L'acciaio impiegato nelle strutture in conglomerato cementizio armato dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018, punto 11.3 ed in particolare al punto 11.3.2 se normale, e punto 11.3.3 se precompresso.
- 5° Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.
È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 459](#) - [UNI EN 197](#) - [UNI EN ISO 7027-1](#) - [UNI EN 413](#) - [UNI 9156](#) - [UNI 9606](#).

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

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.

Art. 4.3 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché – qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione o del Certificato di Valutazione Tecnica. I

fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica i Certificati di Idoneità tecnica all'impiego, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell'entrata in vigore delle presenti norme tecniche, fino al termine della loro validità.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio Tecnico Centrale.

4.3.1 Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.

Controllo di Accettazione

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme [UNI EN 12390-3](#) tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori delle prestazioni misurate.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad

una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto § 11.2.6 del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri ed alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

4.3.2 Acciaio

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo *il Lotto di produzione* si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

Unità marcata scorporata: ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma [UNI EN 10204](#), dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma [UNI EN 10204](#), dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

1. da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
2. dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;
3. da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

Art. 4.4

ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma [UNI EN 771](#).

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni

del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

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

È facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 4.5

MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 12620](#) e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata [UNI EN 13055](#). È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma [UNI EN 934](#), si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme [UNI EN 934](#), [UNI EN 480](#) (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 934 \(varie parti\)](#), [UNI EN 480 \(varie parti\)](#), [UNI EN 13055-1](#).

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

Art. 4.6

PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) qualità I:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
- imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

b2) qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
- piccole fenditure;
- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
- alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

b3) qualità III:

- esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica);
- alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la [UNI ISO 3810](#);

3 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme [UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3](#).

a) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma [UNI EN 14411](#). I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;

- resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm)² minimo;

- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti;

- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma UNI EN ISO 10545-1.

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura,

ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

4 - I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma [UNI 8272-1](#));
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma [UNI 8272-2](#).
Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
- c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
 - rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A (norma [UNI EN ISO 868](#));
- e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³;
- f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i.;
- h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma [UNI 8272-2](#). Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
- i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla [UNI 8272-2](#). Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
- l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi precedenti si intende effettuato secondo le modalità indicate nel presente articolo in conformità alla norma [UNI 8272](#) (varie parti);
- m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

5 - I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alla norma [UNI EN 10581](#).

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1 del presente articolo.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I metodi di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo in conformità alla norma [UNI 8298](#) (varie parti) e [UNI 10966](#).

CARATTERISTICHE	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Resistenza al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+
+ Significativa - Non significativa						

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

7 - I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni.

- a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 1 del presente articolo avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.
- b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma [UNI EN 1338](#). Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:
 - essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.
 - sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
 - le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
 - la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
 - il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
 - il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un

singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;

- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media.

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma [UNI EN 1338](#).

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

8 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma [UNI 11714 - 1](#). Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma [UNI EN 14618](#).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

9 - I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

a) Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma [UNI 8013-1](#);

b) i prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;

- forza di strappo dei fiocchetti;
 - comportamento al fuoco.
- c) i criteri di accettazione sono quelli precisati nel presente articolo; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma [UNI 8014](#) (varie parti);
- d) i prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

10 - Le mattonelle di asfalto:

- dovranno rispondere alle prescrizioni del Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40 kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm² (30 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso;
- dovranno inoltre rispondere alle medesime prescrizioni previste per i bitumi;
- per i criteri di accettazione si fa riferimento a quanto precisato nel presente articolo; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

11 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle norme vigenti. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

12 - I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- contenuto di legante misurato secondo la norma [UNI EN 12697-1](#);
- granulometria misurata secondo la norma [UNI EN 12697-2](#);
- massa volumica massima misurata secondo [UNI EN 12697-5](#);
- compattabilità misurata secondo la norma [UNI EN 12697-10](#).

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 1816](#), [UNI EN 1817](#), [UNI 10966](#), [UNI EN 12199](#), [UNI EN 14342](#), [UNI EN ISO 23999](#), [UNI ISO 4649](#).

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

Art. 4.7

PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata (come da norma [UNI EN 12670](#)) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale).

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrini calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

Granito (termine commerciale).

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione.

Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma [UNI EN 12670](#) e [UNI EN 14618](#).

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma [UNI EN 12407](#) oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma [UNI EN 13755](#) e [UNI EN 14617-1](#);
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma [UNI EN 13755](#) e [UNI EN 14617](#);
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma [UNI EN 1926](#) e [UNI EN 14617](#);
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma [UNI EN 12372](#) e [UNI EN 14617](#);
 - modulo di elasticità, misurato secondo la norma [UNI EN 14146](#);
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e [UNI EN 14617](#);
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme [UNI EN 12057](#) e [UNI EN 12058](#).

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 14617](#) [UNI EN 12407](#) - [UNI EN 13755](#) - [UNI EN 1926](#) - [UNI EN 12372](#) - [UNI EN 14146](#).

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

Art. 4.8

PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

1) I *segati di legno* a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma [UNI 8829](#);
- trattamenti preservanti vari;

2) I *pannelli a base di fibra di legno* oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con i requisiti generali della norma [UNI EN 622-1](#) e con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m^3 ; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m^3 ; per tipo duro oltre 800 kg/m^3 , misurate secondo le norme UNI vigenti.

[La superficie potrà essere:](#)

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce mediante [\\$MANUAL\\$](#) (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

[Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:](#)

- assorbimento di acqua di [\\$MANUAL\\$](#) massimo (misurato secondo [UNI EN 317](#));
- resistenza a trazione di [\\$MANUAL\\$](#) minimo;
- resistenza a compressione di [\\$MANUAL\\$](#) minimo;
- resistenza a flessione di [\\$MANUAL\\$](#) minimo.

3) Gli elementi strutturali di *legno lamellare incollato* sono prodotti conformemente alla [UNI EN 14080](#). L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una delle classi di resistenza previste dalla [UNI EN 14080](#) può essere effettuata sulla base delle proprietà delle lamelle o direttamente sulla base dei risultati di prove sperimentali, secondo le [UNI EN 384](#) e [UNI EN 408](#).

Le dimensioni delle singole lamelle rispetteranno i limiti per lo spessore e per l'area della sezione trasversale indicati nella UNI EN 14080.

Il *micro-lamellare (LVL)* è un prodotto a base di legno realizzato incollando tra loro fogli di legno di spessore generalmente compreso fra i 3 e 6 mm, con l'impiego di calore e pressione, con le fibre orientate nella direzione

dell'asse dell'elemento. Definizione, classificazione e specifiche sono contenute nella norma europea [UNI EN 14279](#). Gli elementi strutturali in microlamellare di tipo lineare (travi) hanno tutti gli strati disposti in direzione parallela all'asse dell'elemento. La sezione trasversale in genere è costituita da un minimo di 5 strati.

4) I *pannelli a base di particelle di legno (truciolati)* a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del $10\% \pm 3\%$;
- massa voluminica \$MANUAL\$ kg/m³;
- [superficie: grezza/levigata rivestita con \\$MANUAL\\$](#).
- resistenza al distacco degli strati esterni \$MANUAL\$ N/mm² minimo, misurata secondo la norma [UNI EN 311](#);

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma [UNI EN 317](#);
- assorbimento d'acqua \$MANUAL\$% massimo;
- resistenza a flessione di \$MANUAL\$ N/mm² minimo.

5) I *pannelli di legno compensato e paniforti* a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm, misurate secondo la norma [UNI EN 315](#);
- intolleranze sullo spessore: ± 1 mm, misurate secondo la norma [UNI EN 315](#);
- umidità non maggiore del 12%
- grado di incollaggio (da 1 a 10), misurato secondo le norme [UNI EN 314-1](#) e [UNI EN 314-2](#).

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione N/mm², misurata secondo la norma [UNI 6480](#);
- resistenza a flessione statica N/mm² minimo, misurata secondo la norma [UNI 6483](#).

Qualora utilizzati per scopi strutturali, i prodotti a base di legno saranno conformi ai requisiti indicati nella [Direttiva Legno CNR DT 206](#) ed alle pertinenti norme UNI di riferimento. Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 13986](#), [UNI EN 1309-1](#), [UNI EN 844](#), [UNI EN 336](#), [UNI EN 1309-3](#), [UNI EN 975](#), [UNI ISO 1029](#), [UNI EN 309](#), [UNI EN 311](#), [UNI EN 313](#), [UNI EN 316](#), [UNI EN 318](#), [UNI EN 319](#), [UNI EN 320](#), [UNI EN 321](#), [UNI EN 323](#), [UNI EN 635](#), [UNI 6467](#).

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

Art. 4.9

PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;

- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma [UNI ISO 11600](#) e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti [caratteristiche](#):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$;
- spessore: $\pm 3\%$;
- resistenza a trazione (non tessuti [UNI 8279-4](#));
- resistenza a lacerazione (non tessuti [UNI EN ISO 9073-4](#); tessuti [UNI 7275](#));
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti [UNI EN 8279-11](#); tessuti [UNI 5421](#));
- assorbimento dei liquidi (non tessuti [UNI EN ISO 9073-6](#));
- assorbimento (non tessuti [UNI EN ISO 9073-6](#));
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti [UNI EN 8279-12](#));
- permeabilità all'aria (non tessuti [UNI EN 8279-3](#)).

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella [UNI EN 1504-7](#) e [UNI EN 1504-9](#). Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della [UNI EN 15183](#) della superficie metallica all'ossidazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 13888](#), [UNI EN 12004-1](#), [UNI EN 12860](#).

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

Art. 4.10 MATERIALI PER MASSICCIE E FONDAZIONI STRADALI

Materiali per massicciate stradali

Dovranno essere scelti i materiali più duri, compatti e resistenti di fiume o di cava, con resistenza a compressione non inferiore a 1.500 kg/cmq. Dovranno essere puliti ed asciutti, assolutamente privi di polvere, materie terrose o fangose e di qualsiasi altra impurità.

Materiali per fondazioni stradali

Dovrà essere impiegato materiale di cava o derivante da frantumazione opportunamente dosato al fine di ottenere una curva granulometrica standard di seguito esemplificata.

A titolo di base per lo studio della curva granulometrica definita, si prescrive la formula seguente:

Tipo del vaglio	Percentuale in peso del passante per il vaglio a fianco segnato 3 pollici
3 pollici	100
2 pollici	65-100
1 pollice	45-75
3/8 pollice	30-60
n. 4 serie ASTM	25-50
n. 10 serie ASTM	20-40
n. 40 serie ASTM	10-25
n. 200 serie ASTM	3-10

L'Appaltatore ha l'obbligo di far eseguire, presso un laboratorio ufficiale riconosciuto prove sperimentali sui campioni ai fini della designazione della composizione da adottarsi.

La Direzione dei Lavori sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate, si riserva di dare l'approvazione sul miscuglio prescelto.

Tale approvazione non menomera in alcun caso la responsabilità dell'Appaltatore sul raggiungimento dei requisiti finali della fondazione in opera.

Le altre caratteristiche del misto granulometrico dovranno essere le seguenti:

- Ip: 6%
- Limite di liquidità: 26%
- C.B.R. post-saturazione: 50% a mm 2,54 di penetrazione
- Rigonfiabilità: 1% del volume.

Il costipamento dovrà raggiungere una densità di almeno il 95% di quella ottenuta con la prova AASHO "Standard" e la percentuale dei vuoti d'aria, un valore inferiore o uguale a quello relativo alla suddetta densità.

Gli strati in suolo stabilizzato non dovranno essere messi in opera durante periodi di gelo o su sottofondi a

umidità superiore a quella di costipamento o gelati, né durante periodi di pioggia e neve.

La fondazione avrà lo spessore di cm 30 dopo la compattazione e sarà costruita a strati di spessore variabile da cm 10 a cm 20 a costipamento avvenuto a seconda delle caratteristiche delle macchine costipanti usate.

Pietra per sottofondi.

La pietra per sottofondi dovrà provenire da cave e dovrà essere fornita nella pezzatura non inferiore a cm 15, cm 18, cm 20, se fornita in pezzatura superiore dovrà essere dimezzata durante la posa; dovrà essere della migliore qualità, di forte coesione e di costante omogeneità. Sarà scartata inderogabilmente tutta quella proveniente da cappellaccio o quella prossima a venature di infiltramento.

Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia necessario utilizzare detriti di cava, il materiale dovrà essere in ogni caso non solubile né plasticizzabile ed avere un C.B.R. 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 presentare una minima percentuale di vuoti. Di norma la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà ricorso a materiali lapidei duri, tali da assicurare 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.

CAPITOLO 5

CRITERI AMBIENTALI MINIMI - Affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, affidamento dei lavori per interventi edilizi e affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi

AMBITO DI APPLICAZIONE DEI CAM ED ESCLUSIONI

Ai sensi dell'art. 57 del d.lgs. 36/2023 recante "*Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e criteri di sostenibilità energetica e ambientale*" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

Il D.M. 23 giugno 2022 (G.U. n. 183 del 6 agosto 2022) stabilisce i Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi⁽¹⁾.

Al riguardo la Stazione Appaltante effettua una valutazione del ciclo di vita degli edifici (**life cycle assessment – LCA**)⁽²⁾ a monte delle scelte progettuali e dei materiali mirando a:

- ridurre l'impatto ambientale prodotto degli edifici, usando le risorse in modo efficiente e circolare;
- contenere le emissioni di CO2 attraverso la realizzazione di infrastrutture verdi e l'utilizzo di materiali da costruzione organici;
- incentivare il recupero, il riciclo e il riutilizzo dei materiali anche in altri settori.

AMBITO DI APPLICAZIONE DEI CAM ED ESCLUSIONI

Le disposizioni del D.M. 23 giugno 2022 **si applicano a tutti gli interventi edilizi di lavori disciplinati dal Codice dei Contratti pubblici, ai sensi dell'art. 3 comma 1 lettera nn), oo quater) e oo quinquies)** e precisamente:

- **attività di costruzione, demolizione, recupero, ristrutturazione urbanistica ed edilizia, sostituzione, restauro, manutenzione di opere;**
- **manutenzione ordinaria;**
- **manutenzione straordinaria.**

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"**.

Le presenti disposizioni **si applicano** agli edifici ricadenti nell'ambito della **disciplina recante il codice dei beni culturali e del paesaggio**, nonché a quelli di valore storico-culturale e testimoniale individuati dalla pianificazione urbanistica, ad esclusione dei singoli criteri ambientali (minimi o premianti) che non siano compatibili con gli interventi di conservazione da realizzare, a fronte di specifiche a sostegno della non applicabilità nella relazione tecnica di progetto, riportando i riferimenti normativi dai quali si deduca la non applicabilità degli stessi.

I criteri contenuti in questo documento, in base a quanto previsto dell'art. 57 del d.lgs. 36/2023:

- costituiscono criteri progettuali obbligatori che il progettista affidatario o gli uffici tecnici della stazione appaltante (nel caso in cui il progetto sia redatto da progettisti interni) utilizzano per la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica e dei successivi livelli di progettazione;
- costituiscono criteri progettuali obbligatori che l'operatore economico utilizza per la redazione del progetto definitivo o esecutivo nei casi consentiti dal Codice dei Contratti o di affidamento congiunto di progettazione ed esecuzione lavori, sulla base del progetto posto a base di gara.

Tra le prestazioni tecniche di cui agli artt. 14 a 43 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, è prevista la redazione di una **"Relazione tecnica e relativi elaborati di applicazione CAM"**, di seguito, **"Relazione CAM"**, in cui il progettista indica, per ogni criterio, le scelte progettuali inerenti le modalità di applicazione, integrazione di materiali, componenti e tecnologie adottati, l'elenco degli elaborati grafici, schemi, tabelle di calcolo, elenchi ecc. nei quali sia evidenziato lo stato *ante operam*, degli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato *post operam* e che evidenzia il rispetto dei criteri contenuti in questo documento.

Nella relazione CAM il progettista dà evidenza anche delle modalità di contestualizzazione dalle specifiche tecniche alla tipologia di opere oggetto dell'affidamento. Laddove, necessario, il progettista, dà evidenza dei motivi di carattere tecnico che hanno portato **all'eventuale applicazione parziale o mancata applicazione delle specifiche tecniche⁽³⁾**, tenendo conto di quanto previsto dell'art. 57 del d.lgs. 36/2023, che prevede l'applicazione obbligatoria delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali.

In tali casi è fornita, nella Relazione tecnica CAM, dettagliata descrizione del contesto progettuale e delle motivazioni tecniche per la parziale o mancata applicazione del o dei criteri contenuti in questo documento. Resta inteso che le stazioni appaltanti hanno l'obiettivo di applicare sempre e nella misura maggiore possibile i CAM in ottemperanza all'art.34 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

Il progettista indica, già a partire dal progetto di fattibilità tecnico-economica, i requisiti dei prodotti da costruzione in conformità alle specifiche tecniche contenute nel presente documento e indica, inoltre, i mezzi di prova che l'appaltatore dei lavori dovrà presentare alla direzione lavori.

Verifica dei criteri ambientali e mezzi di prova

Ogni criterio ambientale, è oggetto di apposita "verifica", che viene riportata nella Relazione CAM, che descrive le informazioni, i metodi e la documentazione necessaria per accertarne la conformità.

Affidamento del servizio di progettazione per interventi edilizi

2.2 CLAUSOLE CONTRATTIALI

2.2.1 RELAZIONE CAM⁽¹⁾

L'aggiudicatario elabora una Relazione CAM in cui, per ogni criterio ambientale minimo di cui al presente documento: descrive le scelte progettuali che garantiscono la conformità al criterio; indica gli elaborati progettuali in cui sono rinvenibili i riferimenti ai requisiti relativi al rispetto dei criteri ambientali minimi; dettaglia i requisiti dei materiali e dei prodotti da costruzione in conformità ai criteri ambientali minimi contenuti nel presente documento e indica i mezzi di prova che l'esecutore dei lavori dovrà presentare alla direzione lavori.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [UNI EN ISO 14025](#), quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi [UNI/PdR 88](#) "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica [UNI EN 16640](#). Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma [UNI EN ISO 14021](#), validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

Nella Relazione tecnica CAM, inoltre, il progettista dà evidenza del contesto progettuale e delle motivazioni tecniche che hanno portato all'eventuale applicazione parziale o mancata applicazione dei criteri ambientali minimi. Ciò può avvenire, ad esempio, per i seguenti motivi:

- prodotto o materiale da costruzione non previsto dal progetto;

- particolari condizioni del sito che impediscono la piena applicazione di uno o più criteri ambientali minimi, ad esempio ridotta superficie di intervento in aree urbane consolidate che ostacola la piena osservanza della percentuale di suolo permeabile o impossibilità di modifica delle facciate di edifici esistenti per garantire la prestazione richiesta sull'illuminazione naturale
- particolari destinazioni d'uso, quali locali tecnici o di servizio magazzini, strutture ricettive a bassa frequentazione, per le quali non sono congruenti le specifiche relative alla qualità ambientale interna e alla prestazione energetica.

2.3 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO⁽¹⁾

2.3.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico

Progetti di nuova costruzione

Il progetto garantisce la conservazione degli habitat presenti nell'area di intervento (ad esempio fossi, torrenti), anche se non contenuti negli elenchi provinciali, e la relativa vegetazione ripariale, boschi, arbusteti, cespuglieti e prati in evoluzione, siepi, filari arborei, muri a secco, vegetazione ruderale, impianti arborei artificiali legati all'agroecosistema (noci, pini, tigli, gelso, ecc.), seminativi arborati.

Tali habitat saranno interconnessi fisicamente fra di loro all'interno dell'area di progetto e ad habitat esterni.

2.3.2 Permeabilità della superficie territoriale

Progetti di nuova costruzione

La superficie territoriale permeabile, sarà superiore al **60%**.

La superficie è permeabile quando ha un coefficiente di deflusso inferiore a 0,50.

Tutte le superfici non edificate permeabili ma che non permettano alle precipitazioni meteoriche di giungere in falda perché confinate da tutti i lati da manufatti impermeabili non possono essere considerate nel calcolo.

2.3.3 Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

L'intervento garantisce:

- superficie da destinare a verde $\geq$ al 60% di quella permeabile;
- il rispetto del DM 63/2020 "*Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde*", per le aree destinate a verde pubblico;
- valutazione dello stato quali-quantitativo del verde già presente e delle strutture delle nuove masse vegetali;
- valutazione dell'efficienza bioclimatica della vegetazione, espressa come valore percentuale della radiazione trasmessa nei diversi assetti stagionali, in particolare per le latifoglie decidue;
- indice di riflessione solare - **SRI** - ≥ 29 , per superfici pavimentate, pavimentazioni di strade carrabili e di aree destinate a parcheggio o allo stazionamento di veicoli;
- le superfici esterne destinate a parcheggio o a stazionamento di veicoli saranno ombreggiate prevedendo:
 - almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio costituita da copertura verde;
 - il perimetro dell'area delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 metro;
 - spazi per moto e ciclomotori, rastrelliere per biciclette in numero proporzionale ai potenziali fruitori;
- Per le coperture degli edifici sono previste sistemazioni a verde, tetti ventilati o materiali di copertura con:
 - $SRI \geq 29$ se la pendenza è $> 15\%$;
 - $SRI \geq 76$ se la pendenza è $\leq 15\%$.

2.3.4 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo

Il progetto garantisce e prevede:

- la conservazione ovvero il ripristino della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta la fascia ripariale esistente;
- la manutenzione (ordinaria e straordinaria) ovvero interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositato nell'alveo e lungo i fossi. I lavori di ripulitura e manutenzione saranno attuati senza arrecare danno alla vegetazione ed alla eventuale fauna. I rifiuti rimossi saranno separati, inviati a trattamento a norma di legge. Qualora il materiale legnoso non potrà essere reimpiegato in loco, esso verrà avviato a recupero;
- la realizzazione di impianti di depurazione delle acque di prima pioggia (per acque di prima pioggia si intendono i primi 5 mm di ogni evento di pioggia indipendente, uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche) provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento;
- la realizzazione di interventi atti a garantire un corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate anche ai fini della minimizzazione degli effetti di eventi meteorologici eccezionali e, nel caso in cui le acque dilavate siano potenzialmente inquinate, saranno adottati sistemi di depurazione;
- l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica per la realizzazione di interventi in grado di prevenire o impedire fenomeni di erosione, compattazione e smottamento del suolo o un corretto deflusso delle acque superficiali. Le acque raccolte in questo sistema di canalizzazioni saranno convogliate al più vicino corso d'acqua o impluvio naturale;
- azioni in grado di prevenire sversamenti di inquinanti sul suolo e nel sottosuolo, per quanto riguarda le acque sotterranee. La tutela è realizzata attraverso azioni di controllo degli sversamenti sul suolo e attraverso la captazione a livello di rete di smaltimento delle eventuali acque inquinate e attraverso la loro depurazione. La progettazione prescrive azioni atte a garantire la prevenzione di sversamenti anche accidentali di inquinanti sul suolo e nelle acque sotterranee.

2.3.5 Infrastruttura primaria

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

In base alle dimensioni del progetto, alla tipologia di funzioni insediate e al numero previsto di abitanti o utenti, il criterio prevede diversi ambiti di intervento:

2.3.5.1 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche

È prevista la realizzazione di una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche. La raccolta delle acque meteoriche può essere effettuata tramite sistemi di drenaggio lineare (prodotti secondo la norma [UNI EN 1433](#)) o sistemi di drenaggio puntuale (prodotti secondo la norma [UNI EN 124](#)).

Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento saranno convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo ovvero per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici.

Le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) saranno preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche.

Il progetto è redatto sulla base della norma [UNI/TS 11445](#) "Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione" e della norma [UNI EN 805](#) "Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici" o norme equivalenti.

2.3.5.2 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico

L'irrigazione del verde pubblico sarà realizzata in ottemperanza al DM 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde".

2.3.5.3 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti

Sono previste apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole, ecc., coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

2.3.5.4 Impianto di illuminazione pubblica

I criteri di progettazione degli impianti rispondono a quelli contenuti nel documento di CAM "Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica", approvati con decreto ministeriale 27 settembre 2017.

2.3.5.5 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche

Sono previste apposite canalizzazioni interraste in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo. Il dimensionamento tiene conto di futuri ampliamenti delle reti.

2.3.6 Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

L'intervento sarà localizzato:

- a meno di 500 m dai servizi pubblici e dalle fermate del trasporto pubblico di superficie;
- a meno di 800 m dalle stazioni metropolitane (o servizi navetta, rastrelliere per biciclette, in corrispondenza dei nodi interscambio del trasporto pubblico);
- a meno di 2000 m dalle stazioni ferroviarie.

2.3.7 Approvvigionamento energetico

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

Il fabbisogno energetico dell'edificio sarà soddisfatto attraverso impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- centrali di cogenerazione o trigenerazione;
- parchi fotovoltaici o eolici;
- collettori solari termici per il riscaldamento di acqua sanitaria;
- impianti geotermici a bassa entalpia;
- sistemi a pompa di calore;
- impianti a biogas.

2.3.8 Rapporto sullo stato dell'ambiente⁽²⁾

Per le aree di nuova edificazione o di ristrutturazione urbanistica è allegato un Rapporto sullo stato dell'ambiente che descrive lo stato *ante operam* delle diverse componenti ambientali del sito di intervento (suolo, flora, fauna ecc.), completo dei dati di rilievo, anche fotografico, delle modificazioni indotte dal progetto e del programma di interventi di miglioramento e compensazione ambientale da realizzare nel sito di intervento.

2.3.9 Risparmio idrico⁽³⁾

Il progetto garantisce l'utilizzo di rubinetteria temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso dell'acqua:

- 6 l/min per lavandini, lavabi e bidet ([UNI EN 816](#), [UNI EN 15091](#));
- 8 l/min per docce ([UNI EN 816](#), [UNI EN 15091](#));
- 6 l scarico completo, 3 l scarico ridotto per apparecchi sanitari con cassetta a doppio scarico.

2.4. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI⁽¹⁾

2.4.1 Diagnosi energetica⁽¹⁾

La stazione appaltante fornisce i consumi effettivi dei singoli servizi energetici degli edifici oggetto di intervento ricavabili dalle bollette energetiche riferite ad almeno i tre anni precedenti o agli ultimi tre esercizi.

In caso di utilizzo dell'edificio da meno di tre anni o di indisponibilità di bollette dei tre anni precedenti o riferite agli ultimi tre esercizi, la stazione appaltante indicherà i consumi delle bollette energetiche riferite all'ultimo anno.

In caso di inutilizzo della struttura per oltre 5 anni, la stazione appaltante indicherà il numero di utenti previsti e le ore di presenza negli edifici.

Al riguardo sono previste procedure di diagnosi energetica differenziate a seconda del tipo di intervento e della superficie ad esso correlata; nello specifico:

- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la ristrutturazione importante di I e di II livello*

di edifici con superficie $\geq 1000 \text{ m}^2$ e $< 5000 \text{ m}^2$ verrà effettuata una **Diagnosi energetica "standard"** (secondo [UNI CEI EN 16247-1](#) e [UNI CEI EN 16247-2](#) ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma [UNI/TR 11775](#)).

- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di I e II livello di edifici con superficie $\geq 5000 \text{ m}^2$* verrà effettuata una **Diagnosi energetica "dinamica"** (conforme alle norme [UNI CEI EN 16247-1](#) e [UNI CEI EN 16247-2](#) ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma [UNI/TR 11775](#)). I progetti saranno inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita (secondo la [UNI EN 15459](#)).

2.4.2 Prestazione energetica⁽³⁾

Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e di ristrutturazione importante di I livello

Il progetto garantisce adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni tramite una delle seguenti opzioni:

- la massa superficiale (valutata secondo il comma 29 dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192), riferita ad ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno, sarà $\geq 250 \text{ kg/m}^2$;
- la trasmittanza termica periodica Y_{ie} (calcolata secondo la [UNI EN ISO 13786](#)), riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, deve essere:
 - $< 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ per *pareti opache verticali*;
 - $< 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ per *pareti opache orizzontali ed inclinate* (ad eccezione di quelle del quadrante Nordovest/Nord/Nordest);
- il numero di ore di occupazione del locale sarà **> dell'85%** delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre, considerando la condizione in cui $\theta_o - \theta_{rif} < 4^\circ\text{C}$ (θ_o = Temperatura operante, in assenza di impianto di raffrescamento, θ_{rif} = Temperatura di riferimento).

2.4.3 Impianti di illuminazione per interni

Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazione

Il progetto prevede che gli impianti di illuminazione per interni saranno conformi alla norma [UNI EN 12464-1](#) con le seguenti caratteristiche:

- sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo **automatico** su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali⁽⁴⁾;
- lampade a LED con durata minima di **50.000 ore**.

2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Gli impianti di ventilazione meccanica garantiscono la qualità dell'aria interna dei locali abitabili.

Al riguardo:

- nel caso di *nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento, sopra elevazione e ristrutturazioni importanti di I livello* saranno garantite le portate d'aria esterna previste dalla [UNI 10339](#), o almeno la Classe II della [UNI EN 16798-1](#), purchè, in entrambi i casi, siano rispettati i requisiti di benessere termico e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.
- Nel caso di *ristrutturazioni importanti di II livello e riqualificazioni energetiche*, se non è possibile garantire le portate previste dalla [UNI 10339](#) o la Classe II della [UNI EN 16798-1](#), sarà conseguita almeno la Classe III rispettando i requisiti previsti dal criterio di benessere termico.

Le strategie di ventilazione adottate dovranno limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi.

Gli impianti di ventilazione, per contenere il fabbisogno di energia termica per ventilazione, saranno dotati di un sistema di recupero di calore, ovvero di un sistema integrato per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

2.4.6 Benessere termico

Il benessere termico e la qualità dell'aria interna sono garantiti attraverso:

- condizioni conformi almeno alla **classe B** in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti), ai sensi della norma [UNI EN ISO 7730](#);
- la verifica dell'assenza di discomfort locale.

2.4.7 Illuminazione naturale

Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione

La dotazione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali regolarmente occupati è garantita attraverso:

- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 50%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:
 - **300 lux** (livello minimo)
 - **500 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
 - **750 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)
- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 95%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:
 - **100 lux** (livello minimo)
 - **300 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
 - **500 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)

Nel caso di destinazione d'uso residenziale, inoltre, le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorno, sala da pranzo, cucina) saranno orientate da EST a OVEST, passando per SUD.

Nei progetti di *ristrutturazione edilizia, restauro e risanamento conservativo*, quando non sono possibili soluzioni architettoniche tali da garantire idonea distribuzione dei livelli di illuminamento, il **fattore medio di luce diurna** sarà:

- **> 2%** per qualsiasi destinazione d'uso;
- **> 3%** per scuole materne, asili nido, scuole primarie e secondarie.

2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento⁽⁵⁾

Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione

Le parti trasparenti esterne degli edifici, sia verticali che inclinate, saranno dotate di schermature fisse o mobili verso l'esterno e con esposizione da EST a OVEST, passando per SUD. Le schermature avranno **fattore di trasmissione solare totale $\leq 0,35$** come definito dalla norma [UNI EN 14501](#).

2.4.9 Tenuta all'aria

Il livello di tenuta dell'aria dell'involucro delle unità immobiliari riscaldate garantisce:

- il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti, preservandoli da fughe di calore;
- l'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse;
- il mantenimento della salute e durabilità delle strutture, evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse;
- il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata.

Al riguardo, si riportano i valori n50 dei volumi di aria da ricambiare ogni ora all'interno dell'edificio (con differenza di pressione 50Pa) e verificati dalla norma [UNI EN ISO 9972](#):

- *Nuove costruzioni:*
 - n50 < 2 (valore minimo)
 - n50 < 1 (valore premiante)
- *Interventi di ristrutturazione importante di I livello:*
 - n50 < 3,5 (valore minimo)
 - n50 < 3 (valore premiante)

2.4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Per limitare l'esposizione degli ambienti interni ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori, saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- posizionamento di quadro generale, contatori e colonne montanti all'esterno e non in adiacenza ai locali;
- posa degli impianti elettrici secondo uno schema a "stella", ad "albero", a "liscia di pesce", mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicino l'uno all'altro;
- posa dei conduttori di ritorno degli impianti elettrici affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile;
- posizionamento degli access-point dei sistemi wi-fi ad altezze maggiori delle persone e distanti da aree ad elevata frequentazione o permanenza.

2.4.12 Radon

Per ridurre la concentrazione di Radon, viene fissato un livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo, pari a 200 Bq/m³.

2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera

Per ottimizzare la gestione dell'opera e gli interventi di manutenzione, il progettista dovrà archiviare la documentazione tecnica riguardante l'edificio nella sua rappresentazione BIM⁽⁶⁾.

L'obiettivo è quello di spingere verso l'utilizzo di formati aperti openBIM e IFC (Industry Foundation Classes), al fine di favorire lo scambio di dati e informazioni relative al fabbricato e al suo modello digitale.

I documenti da archiviare sono:

- relazione generale;
- relazioni specialistiche;
- elaborati grafici;
- elaborati grafici dell'edificio "come costruito" – modello "as built" e relativa documentazione fotografica, inerenti sia alla parte architettonica che agli impianti tecnologici;
- piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, suddiviso in:
 - a) manuale d'uso;
 - b) manuale di manutenzione;
 - c) programma di manutenzione;
 - d) programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna dell'edificio;
- piano di gestione e irrigazione delle aree verdi;
- piano di fine vita, in cui sia presente l'elenco di tutti i materiali, componenti edilizi e degli elementi prefabbricati che possono essere in seguito riutilizzati o riciclati.

2.4.14 Disassemblaggio e fine vita⁽⁷⁾

Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il **70% peso/peso** dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a *disassemblaggio o demolizione selettiva* (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il **riutilizzo, riciclaggio** o altre operazioni di **recupero**.

2.5. SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE⁽¹⁾

2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)⁽²⁾

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella

successiva tabella:

- a. pitture e vernici per interni;
- b. pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
- c. adesivi e sigillanti;
- d. rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- e. pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- f. controsoffitti;
- g. schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene	1
Tricloroetilene (triellina)	1
Di-2-etilesiftalato (DEHP)	1
Dibutiftalato (DBP)	1
COV totali	1500
Formaldeide	< 60
Acetaldeide	< 300
Toluene	< 450
Tetracloroetilene	< 350
Xilene	< 300
1,2,4 - Trimetilbenzene	< 1500
1,4 - diclorobenzene	< 90
Etilbenzene	< 1000
2 - Butossietanolo	< 1500
Stirene	< 350

2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati avranno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti pari ad almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti):

$$\% = \frac{\text{peso secco delle materie riciclate, recuperate, sottoprodotti}}{\text{peso del cls al netto dell'acqua}}$$

2.5.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti), sarà:

- $\geq 5\%$ sul peso del prodotto nel caso di *prodotti prefabbricati in calcestruzzo*;
- $\geq 7,5\%$ sul peso del prodotto nel caso di *blocchi per muratura in cls aerato autoclavato*.

2.5.4 Acciaio

L'acciaio con **fini strutturali**, sarà prodotto con un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) pari al:

- **75%** per acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** per acciaio da forno elettrico legato⁽³⁾;
- **12%** per acciaio da ciclo integrale.

Per quanto riguarda, invece, l'acciaio con **fini non strutturali**, il contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) sarà pari al:

- **65%** - acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** - acciaio da forno elettrico legato;
- **12%** - acciaio da ciclo integrale.

2.5.5 Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai, avranno un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), inteso come somma delle singole frazioni utilizzate:

- $\geq 15\%$ sul peso del prodotto;
- $\geq 10\%$ sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

Per quanto riguarda, invece, i laterizi impiegati per coperture, pavimenti e muratura faccia vista, il contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), sarà:

- $\geq 7,5\%$ sul peso del prodotto;
- $\geq 5\%$ sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

2.5.6 Prodotti legnosi⁽⁴⁾

I prodotti legnosi impiegati in elementi strutturali saranno costituiti da materie prime vergini e corredati di Certificazione FSC o PEFC (supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione).

Se i prodotti legnosi sono, invece, impiegati come isolanti, questi saranno costituiti prevalentemente da materie prime seconde (legno riciclato) e corredati di una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che attesti almeno il 70% di materiale riciclato, quale:

- FSC Riciclato: attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato;
- PEFC: attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato;
- ReMade in Italy, con indicazione della % di materiale riciclato in etichetta;
- Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU.

2.5.7 Isolanti termici ed acustici⁽⁵⁾

Con il termine **isolanti**, si intendono quei prodotti da costruzione con funzione di isolamento termico, ovvero acustico, costituiti da:

- uno o più materiali isolanti (ogni singolo materiale isolante utilizzato deve rispettare i requisiti qui previsti);
- un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante (in questo caso solo i materiali isolanti devono rispettare i requisiti qui previsti).

Gli isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio (esclusi quelli usati per l'isolamento degli impianti) avranno i seguenti requisiti:

- a) Marcatura CE (data da norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o ETA per cui il fabbricante può redigere la dichiarazione di prestazione DoP e apporre la marcatura);
- b) concentrazione inferiore allo 0,1% (peso/peso) delle sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti, secondo il regolamento REACH;
- c) assenza di agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- d) assenza di prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo;
- e) concentrazione di agenti espandenti inferiori al 6% del peso del prodotto finito (nel caso in cui sono prodotti da una resina di polistirene espandibile);
- f) lane minerali conformi alla Nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

Si riportano nella tabella di seguito le quantità minime di materiale riciclato, recuperato, sottoprodotti (valutate sul peso come somma delle tre frazioni), previste per le principali tipologie di isolanti:

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi").	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere ⁷	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, avranno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni:

- $\geq 10\%$;
- $\geq 5\%$ nel caso di prodotti a base di gesso.

2.5.9 Murature in pietrame e miste

Il progetto prevede l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).

2.5.10.1 Pavimentazioni dure

Le piastrelle di ceramica saranno conformi ai criteri ecologici riportati nella Decisione 2009/607/CE, fissati per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure. Al riguardo si considerano i seguenti criteri:

1. razione delle materie prime
- 2.2. Limitazione della presenza di alcune sostanze negli additivi (solo piastrelle smaltate), quali metalli pesanti come piombo, cadmio e antimonio
- 4.2. Consumo e uso di acqua
- 4.3. Emissioni nell'aria (solo per i parametri Particolato e Fluoruri)
- 4.4. Emissioni nell'acqua
- 5.2. Recupero dei rifiuti
- 6.1. Rilascio di sostanze pericolose (solo piastrelle vetrificate)

In fase di consegna dei materiali, inoltre, la rispondenza al criterio sarà verificata utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE;
- una dichiarazione ambientale ISO di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) da cui si evinca il rispetto del presente criterio;
- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [UNI EN ISO 14025](#), quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©.

2.5.10.2 Pavimenti resilienti⁽⁶⁾

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni, sarà:

- $\geq 20\%$ sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da materie plastiche;
- $\geq 10\%$ sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da gomma.

Le pavimentazioni non devono essere prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.

Il requisito sarà poi verificato tramite documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto attestante che le pavimentazioni non siano prodotte utilizzando ritardanti di fiamma classificati pericolosi dal regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

2.5.11 Serramenti ed oscuranti in PVC

I serramenti oscuranti in PVC saranno prodotti con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

2.5.12 Tubazioni in PVC e Polipropilene

Le tubazioni in PVC e polipropilene saranno prodotte con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

2.5.13 Pitture e vernici

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici con uno o più dei seguenti requisiti:

- Marchio di qualità ecologica Ecolabel UE;
- assenza di additivi a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determinano una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca;
- assenza di sostanze, miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411, ai sensi del regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (tale criterio va utilizzato, qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante);
- rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca;
- dichiarazione sostitutiva del legale rappresentante attestante che le vernici, miscele usate non rientrano nella lista delle sostanze classificate come pericolose, con allegato fascicolo tecnico datato e firmato.

2.6. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE⁽¹⁾

2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:

1. individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.
2. definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storicoculturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste;
3. rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
4. protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
5. disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri);
6. definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
7. fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
8. definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);
9. definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
10. definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di

irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;

11. definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;

12. definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;

13. definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;

14. misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;

15. misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

Ristrutturazione, manutenzione e demolizione

Il progetto prevede (per ristrutturazione, manutenzione e demolizione) che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, venga avviato ad operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero (nel rispetto dell'art. 179 Dlgs 152/2006).

Il progetto stima, la quota parte di rifiuti che potrà essere avviata a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Tale stima si basa su:

1. valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
2. individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
3. stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
4. stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- a. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- b. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

2.6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), sarà prevista la rimozione e l'accantonamento provvisorio (nell'attesa di fare le lavorazioni necessarie al riutilizzo) del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

2.6.4 Rinterri e riempimenti

Il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno, proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, conforme ai parametri della norma [UNI 11531-1](#):

- nel caso di riempimenti con miscele betonabili (miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), sarà utilizzato almeno il **70%** di materiale riciclato (conforme alla [UNI EN 13242](#) e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della [UNI 111049](#));
- nel caso di riempimenti con miscele legate con leganti idraulici (di cui alla norma [UNI EN 14227-1](#)) sarà utilizzato almeno il **30%** in peso di materiale riciclato (conforme alla [UNI EN 13242](#)).

Affidamento dei lavori per interventi edilizi

3.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI⁽¹⁾

3.1.1 Personale di cantiere⁽²⁾

Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) è adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.

3.1.2 Macchine operatrici⁽³⁾

Verranno impiegati motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026, e la fase V (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal gennaio 2028.

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

Sono utilizzati i seguenti codici cpv:

- oli lubrificanti per la trazione: cpv 09211900-0;
- oli lubrificanti e agenti lubrificanti: cpv 09211000-1;
- oli per motori: cpv 09211100-2;
- lubrificanti: cpv 24951100-6;
- grassi e lubrificanti: cpv 24951000-5;
- oli per sistemi idraulici e altri usi: cpv 09211600-7.

3.1.3.1 Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione⁽⁴⁾

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

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

Per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati.

Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili ovvero minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili ovvero a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri (3.1.3.2 - Grassi ed oli biodegradabili e 3.1.3.3 - Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata) o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE) o etichette equivalenti.

3.1.3.2 Grassi ed oli biodegradabili⁽⁵⁾

I grassi ed oli biodegradabili saranno in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla [UNI EN ISO 14024](#), oppure saranno conformi ai seguenti requisiti ambientali.

a) Biodegradabilità

I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p nel prodotto finale.

Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p, che siano al contempo non biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili.

Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella 1.

tabella 1. Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo

	OLI	GRASSI
Rapidamente biodegradabile in condizioni aerobiche	$>90\%$	$>80\%$
Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche	$\leq 10\%$	$\leq 20\%$
Non biodegradabile e non bioaccumulabile	$\leq 5\%$	$\leq 15\%$
Non biodegradabile e bioaccumulabile	$\leq 0,1\%$	$\leq 0,1\%$

b) Bioaccumulo

Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:

- ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare $> 1,5$ nm (> 15 Å), oppure
- ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua ($\log K_{ow}$) < 3 o > 7 , oppure
- ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) ≤ 100 l/kg, oppure
- è un polimero la cui frazione con massa molecolare $< 1\,000$ g/mol è inferiore all'1 %.

3.1.3.3 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata⁽⁶⁾

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

Tabella 4

Nomenclatura combinata-NC	Soglia minima base rigenerata %
NC 27101981 (oli per motore)	40%
NC 27101983 (oli idraulici)	80%
NC 27101987 (oli cambio)	30%
NC 27101999 (altri)	30%

I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in Tabella 4 devono contenere almeno il 30% di base rigenerata.

3.1.3.4 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata)⁽⁷⁾

L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti è costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.

Affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi

4.1 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI

Si applicano i criteri di cui ai capitoli "2.3-Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale urbanistico", "2.4-Specifiche tecniche progettuali per gli edifici", "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione" e "2.6-Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere".

2.3 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO⁽¹⁾

2.3.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico

Progetti di nuova costruzione

Il progetto garantisce la conservazione degli habitat presenti nell'area di intervento (ad esempio fossi, torrenti), anche se non contenuti negli elenchi provinciali, e la relativa vegetazione ripariale, boschi, arbusteti, cespuglieti e prati in evoluzione, siepi, filari arborei, muri a secco, vegetazione ruderale, impianti arborei artificiali legati all'agroecosistema (noci, pini, tigli, gelso, ecc.), seminativi arborati.

Tali habitat saranno interconnessi fisicamente fra di loro all'interno dell'area di progetto e ad habitat esterni.

2.3.2 Permeabilità della superficie territoriale

Progetti di nuova costruzione

La superficie territoriale permeabile, sarà superiore al **60%**.

La superficie è permeabile quando ha un coefficiente di deflusso inferiore a 0,50.

Tutte le superfici non edificate permeabili ma che non permettano alle precipitazioni meteoriche di giungere in falda perché confinate da tutti i lati da manufatti impermeabili non possono essere considerate nel calcolo.

2.3.3 Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

L'intervento garantisce:

- superficie da destinare a verde $\geq$ al 60% di quella permeabile;
- il rispetto del DM 63/2020 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde", per le aree destinate a verde pubblico;
- valutazione dello stato quali-quantitativo del verde già presente e delle strutture delle nuove masse vegetali;
- valutazione dell'efficienza bioclimatica della vegetazione, espressa come valore percentuale della radiazione trasmessa nei diversi assetti stagionali, in particolare per le latifoglie decidue;
- indice di riflessione solare - **SRI** - ≥ 29 , per superfici pavimentate, pavimentazioni di strade carrabili e di aree destinate a parcheggio o allo stazionamento di veicoli;
- le superfici esterne destinate a parcheggio o a stazionamento di veicoli saranno ombreggiate prevedendo:
 - almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio costituita da copertura verde;
 - il perimetro dell'area delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 metro;
 - spazi per moto e ciclomotori, rastrelliere per biciclette in numero proporzionale ai potenziali fruitori;
 - Per le coperture degli edifici sono previste sistemazioni a verde, tetti ventilati o materiali di copertura con:
 - $SRI \geq 29$ se la pendenza è $> 15\%$;
 - $SRI \geq 76$ se la pendenza è $\leq 15\%$.

2.3.4 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

Il progetto garantisce e prevede:

- la conservazione ovvero il ripristino della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta la fascia ripariale esistente;
- la manutenzione (ordinaria e straordinaria) ovvero sia interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositato nell'alveo e lungo i fossi. I lavori di ripulitura e manutenzione saranno attuati senza arrecare

danno alla vegetazione ed alla eventuale fauna. I rifiuti rimossi saranno separati, inviati a trattamento a norma di legge. Qualora il materiale legnoso non potrà essere reimpiegato in loco, esso verrà avviato a recupero;

- la realizzazione di impianti di depurazione delle acque di prima pioggia (per acque di prima pioggia si intendono i primi 5 mm di ogni evento di pioggia indipendente, uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche) provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento;
- la realizzazione di interventi atti a garantire un corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate anche ai fini della minimizzazione degli effetti di eventi meteorologici eccezionali e, nel caso in cui le acque dilavate siano potenzialmente inquinate, saranno adottati sistemi di depurazione;
- l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica per la realizzazione di interventi in grado di prevenire o impedire fenomeni di erosione, compattazione e smottamento del suolo o un corretto deflusso delle acque superficiali. Le acque raccolte in questo sistema di canalizzazioni saranno convogliate al più vicino corso d'acqua o impluvio naturale;
- azioni in grado di prevenire sversamenti di inquinanti sul suolo e nel sottosuolo, per quanto riguarda le acque sotterranee. La tutela è realizzata attraverso azioni di controllo degli sversamenti sul suolo e attraverso la captazione a livello di rete di smaltimento delle eventuali acque inquinate e attraverso la loro depurazione. La progettazione prescrive azioni atte a garantire la prevenzione di sversamenti anche accidentali di inquinanti sul suolo e nelle acque sotterranee.

2.3.5 Infrastruttura primaria

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

In base alle dimensioni del progetto, alla tipologia di funzioni insediate e al numero previsto di abitanti o utenti, il criterio prevede diversi ambiti di intervento:

2.3.5.1 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche

È prevista la realizzazione di una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche. La raccolta delle acque meteoriche può essere effettuata tramite sistemi di drenaggio lineare (prodotti secondo la norma [UNI EN 1433](#)) o sistemi di drenaggio puntuale (prodotti secondo la norma [UNI EN 124](#)).

Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento saranno convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo ovvero per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici.

Le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) saranno preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche.

Il progetto è redatto sulla base della norma [UNI/TS 11445](#) "Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione" e della [norma UNI EN 805](#) "Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici" o norme equivalenti.

2.3.5.2 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico

L'irrigazione del verde pubblico sarà realizzata in ottemperanza al DM 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde".

2.3.5.3 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti

Sono previste apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole, ecc., coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

2.3.5.4 Impianto di illuminazione pubblica

I criteri di progettazione degli impianti rispondono a quelli contenuti nel documento di CAM "Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica", approvati con decreto ministeriale 27 settembre 2017.

2.3.5.5 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche

Sono previste apposite canalizzazioni interrato in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo. Il dimensionamento tiene conto di futuri ampliamenti delle reti.

2.3.6 Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

L'intervento sarà localizzato:

- a meno di 500 m dai servizi pubblici e dalle fermate del trasporto pubblico di superficie;

- a meno di 800 m dalle stazioni metropolitane (o servizi navetta, rastrelliere per biciclette, in corrispondenza dei nodi interscambio del trasporto pubblico);
- a meno di 2000 m dalle stazioni ferroviarie.

2.3.7 Approvvigionamento energetico

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

Il fabbisogno energetico dell'edificio sarà soddisfatto attraverso impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- centrali di cogenerazione o trigenerazione;
- parchi fotovoltaici o eolici;
- collettori solari termici per il riscaldamento di acqua sanitaria;
- impianti geotermici a bassa entalpia;
- sistemi a pompa di calore;
- impianti a biogas.

2.3.8 Rapporto sullo stato dell'ambiente⁽²⁾

Per le aree di nuova edificazione o di ristrutturazione urbanistica è allegato un Rapporto sullo stato dell'ambiente che descrive lo stato *ante operam* delle diverse componenti ambientali del sito di intervento (suolo, flora, fauna ecc.), completo dei dati di rilievo, anche fotografico, delle modificazioni indotte dal progetto e del programma di interventi di miglioramento e compensazione ambientale da realizzare nel sito di intervento.

2.3.9 Risparmio idrico⁽³⁾

Il progetto garantisce l'utilizzo di rubinetteria temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso dell'acqua:

- 6 l/min per lavandini, lavabi e bidet ([UNI EN 816](#), [UNI EN 15091](#));
- 8 l/min per docce ([UNI EN 816](#), [UNI EN 15091](#));
- 6 l scarico completo, 3 l scarico ridotto per apparecchi sanitari con cassetta a doppio scarico.

2.4. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI⁽¹⁾

2.4.1 Diagnosi energetica⁽¹⁾

La stazione appaltante fornisce i consumi effettivi dei singoli servizi energetici degli edifici oggetto di intervento ricavabili dalle bollette energetiche riferite ad almeno i tre anni precedenti o agli ultimi tre esercizi.

In caso di utilizzo dell'edificio da meno di tre anni o di indisponibilità di bollette dei tre anni precedenti o riferite agli ultimi tre esercizi, la stazione appaltante indicherà i consumi delle bollette energetiche riferite all'ultimo anno.

In caso di inutilizzo della struttura per oltre 5 anni, la stazione appaltante indicherà il numero di utenti previsti e le ore di presenza negli edifici.

Al riguardo sono previste procedure di diagnosi energetica differenziate a seconda del tipo di intervento e della superficie ad esso correlata; nello specifico:

- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la ristrutturazione importante di I e di II livello di edifici con superficie $\geq 1000 \text{ m}^2$ e $< 5000 \text{ m}^2$* verrà effettuata una **Diagnosi energetica "standard"** (secondo [UNI CEI EN 16247-1](#) e [UNI CEI EN 16247-2](#) ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma [UNI/TR 11775](#)).
- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di I e II livello di edifici con superficie $\geq 5000 \text{ m}^2$* verrà effettuata una **Diagnosi energetica "dinamica"** (conforme alle norme [UNI CEI EN 16247-1](#) e [UNI CEI EN 16247-2](#) ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma [UNI/TR 11775](#)). I progetti saranno inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita (secondo la [UNI EN 15459](#)).

2.4.2 Prestazione energetica⁽³⁾

Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e di ristrutturazione importante di I livello

Il progetto garantisce adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni tramite una delle seguenti opzioni:

- la massa superficiale (valutata secondo il comma 29 dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192), riferita ad ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno, sarà $\geq 250 \text{ kg/m}^2$;
- la trasmittanza termica periodica Y_{ie} (calcolata secondo la [UNI EN ISO 13786](#)), riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, deve essere:
 - $< 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ per *pareti opache verticali*;
 - $< 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ per *pareti opache orizzontali ed inclinate* (ad eccezione di quelle del quadrante Nordovest/Nord/Nordest);
- il numero di ore di occupazione del locale sarà $> \text{dell'85\%}$ delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre, considerando la condizione in cui $|\theta_o - \theta_{rif}| < 4^\circ\text{C}$ (θ_o = Temperatura operante, in assenza di impianto di raffrescamento, θ_{rif} = Temperatura di riferimento).

2.4.3 Impianti di illuminazione per interni

Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazione

Il progetto prevede che gli impianti di illuminazione per interni saranno conformi alla norma [UNI EN 12464-1](#) con le seguenti caratteristiche:

- sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo **automatico** su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali⁽⁴⁾;
- lampade a LED con durata minima di **50.000 ore**.

2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Gli impianti di ventilazione meccanica garantiscono la qualità dell'aria interna dei locali abitabili.

Al riguardo:

- nel caso di *nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento, sopra elevazione e ristrutturazioni importanti di I livello* saranno garantite le portate d'aria esterna previste dalla [UNI 10339](#), o almeno la Classe II della [UNI EN 16798-1](#), purchè, in entrambi i casi, siano rispettati i requisiti di benessere termico e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.
- Nel caso di *ristrutturazioni importanti di II livello e riqualificazioni energetiche*, se non è possibile garantire le portate previste dalla [UNI 10339](#) o la Classe II della [UNI EN 16798-1](#), sarà conseguita almeno la Classe III rispettando i requisiti previsti dal criterio di benessere termico.

Le strategie di ventilazione adottate dovranno limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi.

Gli impianti di ventilazione, per contenere il fabbisogno di energia termica per ventilazione, saranno dotati di un sistema di recupero di calore, ovvero di un sistema integrato per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

2.4.6 Benessere termico

Il benessere termico e la qualità dell'aria interna sono garantiti attraverso:

- condizioni conformi almeno alla **classe B** in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti), ai sensi della norma [UNI EN ISO 7730](#);
- la verifica dell'assenza di discomfort locale.

2.4.7 Illuminazione naturale

Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione

La dotazione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali regolarmente occupati è garantita

attraverso:

- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 50%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:
 - **300 lux** (livello minimo)
 - **500 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
 - **750 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)
- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 95%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:
 - **100 lux** (livello minimo)
 - **300 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
 - **500 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)

Nel caso di destinazione d'uso residenziale, inoltre, le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorno, sala da pranzo, cucina) saranno orientate da EST a OVEST, passando per SUD.

Nei progetti di *ristrutturazione edilizia, restauro e risanamento conservativo*, quando non sono possibili soluzioni architettoniche tali da garantire idonea distribuzione dei livelli di illuminamento, il **fattore medio di luce diurna** sarà:

- **> 2%** per qualsiasi destinazione d'uso;
- **> 3%** per scuole materne, asili nido, scuole primarie e secondarie.

2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento⁽⁵⁾

Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione

Le parti trasparenti esterne degli edifici, sia verticali che inclinate, saranno dotate di schermature fisse o mobili verso l'esterno e con esposizione da EST a OVEST, passando per SUD. Le schermature avranno **fattore di trasmissione solare totale $\leq 0,35$** come definito dalla norma [UNI EN 14501](#).

2.4.9 Tenuta all'aria

Il livello di tenuta dell'aria dell'involucro delle unità immobiliari riscaldate garantisce:

- il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti, preservandoli da fughe di calore;
- l'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse;
- il mantenimento della salute e durabilità delle strutture, evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse;
- il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata.

Al riguardo, si riportano i valori n50 dei volumi di aria da ricambiare ogni ora all'interno dell'edificio (con differenza di pressione 50Pa) e verificati dalla norma [UNI EN ISO 9972](#):

- *Nuove costruzioni:*
 - n50 < 2 (valore minimo)
 - n50 < 1 (valore premiante)
- *Interventi di ristrutturazione importante di I livello:*
 - n50 < 3,5 (valore minimo)
 - n50 < 3 (valore premiante)

2.4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Per limitare l'esposizione degli ambienti interni ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori, saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- posizionamento di quadro generale, contatori e colonne montanti all'esterno e non in adiacenza ai locali;
- posa degli impianti elettrici secondo uno schema a "stella", ad "albero", a "lisca di pesce",

mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicino l'uno all'altro;

- posa dei conduttori di ritorno degli impianti elettrici affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile;
- posizionamento degli access-point dei sistemi wi-fi ad altezze maggiori delle persone e distanti da aree ad elevata frequentazione o permanenza.

2.4.12 Radon

Per ridurre la concentrazione di Radon, viene fissato un livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo, pari a 200 Bq/m³.

2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera

Per ottimizzare la gestione dell'opera e gli interventi di manutenzione, il progettista dovrà archiviare la documentazione tecnica riguardante l'edificio nella sua rappresentazione BIM⁽⁶⁾. L'obiettivo è quello di spingere verso l'utilizzo di formati aperti openBIM e IFC (Industry Foundation Classes), al fine di favorire lo scambio di dati e informazioni relative al fabbricato e al suo modello digitale.

I documenti da archiviare sono:

- relazione generale;
- relazioni specialistiche;
- elaborati grafici;
- elaborati grafici dell'edificio "come costruito" – modello "as built" e relativa documentazione fotografica, inerenti sia alla parte architettonica che agli impianti tecnologici;
- piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, suddiviso in:
 - a) manuale d'uso;
 - b) manuale di manutenzione;
 - c) programma di manutenzione;
 - d) programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna dell'edificio;
- piano di gestione e irrigazione delle aree verdi;
- piano di fine vita, in cui sia presente l'elenco di tutti i materiali, componenti edilizi e degli elementi prefabbricati che possono essere in seguito riutilizzati o riciclati.

2.4.14 Disassemblaggio e fine vita⁽⁷⁾

Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il **70% peso/peso** dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a *disassemblaggio o demolizione selettiva* (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il **riutilizzo, riciclaggio** o altre operazioni di **recupero**.

2.5. SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE⁽¹⁾

2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)⁽²⁾

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- a. pitture e vernici per interni;
- b. pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
- c. adesivi e sigillanti;
- d. rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- e. pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);

f. controsoffitti;

g. schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene	1
Tricloroetilene (triellina)	1
Di-2-etilesiftalato (DEHP)	1
Dibutiftalato (DBP)	1
COV totali	1500
Formaldeide	< 60
Acetaldeide	< 300
Toluene	< 450
Tetracloroetilene	< 350
Xilene	< 300
1,2,4 - Trimetilbenzene	< 1500
1,4 - diclorobenzene	< 90
Etilbenzene	< 1000
2 - Butossietanolo	< 1500
Stirene	< 350

2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati avranno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti pari ad almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti):

$$\% = \frac{\text{peso secco delle materie riciclate, recuperate, sottoprodotti}}{\text{peso del cls al netto dell'acqua}}$$

2.5.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata,

recuperata e sottoprodotti), sarà:

- $\geq 5\%$ sul peso del prodotto nel caso di *prodotti prefabbricati in calcestruzzo*;
- $\geq 7,5\%$ sul peso del prodotto nel caso di *blocchi per muratura in cls aerato autoclavato*.

2.5.4 Acciaio

L'acciaio con **fini strutturali**, sarà prodotto con un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) pari al:

- **75%** per acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** per acciaio da forno elettrico legato⁽³⁾;
- **12%** per acciaio da ciclo integrale.

Per quanto riguarda, invece, l'acciaio con **fini non strutturali**, il contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) sarà pari al:

- **65%** - acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** - acciaio da forno elettrico legato;
- **12%** - acciaio da ciclo integrale.

2.5.5 Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai, avranno un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), inteso come somma delle singole frazioni utilizzate:

- $\geq 15\%$ sul peso del prodotto;
- $\geq 10\%$ sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

Per quanto riguarda, invece, i laterizi impiegati per coperture, pavimenti e muratura faccia vista, il contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), sarà:

- $\geq 7,5\%$ sul peso del prodotto;
- $\geq 5\%$ sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

2.5.6 Prodotti legnosi⁽⁴⁾

I prodotti legnosi impiegati in elementi strutturali saranno costituiti da materie prime vergini e corredati di Certificazione FSC o PEFC (supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione).

Se i prodotti legnosi sono, invece, impiegati come isolanti, questi saranno costituiti prevalentemente da materie prime seconde (legno riciclato) e corredati di una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che attesti almeno il 70% di materiale riciclato, quale:

- FSC Riciclato: attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato;
- PEFC: attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato;
- ReMade in Italy, con indicazione della % di materiale riciclato in etichetta;
- Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU.

2.5.7 Isolanti termici ed acustici⁽⁵⁾

Con il termine **isolanti**, si intendono quei prodotti da costruzione con funzione di isolamento termico, ovvero acustico, costituiti da:

- uno o più materiali isolanti (ogni singolo materiale isolante utilizzato deve rispettare i requisiti qui previsti);
- un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante (in questo caso solo i materiali isolanti devono rispettare i requisiti qui previsti).

Gli isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio (esclusi quelli usati per l'isolamento degli impianti) avranno i seguenti requisiti:

- a) Marcatura CE (data da norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o ETA per cui il fabbricante può redigere la dichiarazione di prestazione DoP e apporre la marcatura);
- b) concentrazione inferiore allo 0,1% (peso/peso) delle sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti, secondo il regolamento REACH;
- c) assenza di agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- d) assenza di prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo;
- e) concentrazione di agenti espandenti inferiori al 6% del peso del prodotto finito (nel caso in cui sono prodotti da una resina di polistirene espandibile);
- f) lane minerali conformi alla Nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

Si riportano nella tabella di seguito le quantità minime di materiale riciclato, recuperato, sottoprodotti (valutate sul peso come somma delle tre frazioni), previste per le principali tipologie di isolanti:

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi").	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere ⁷	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, avranno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni:

- **≥ 10%;**

- $\geq 5\%$ nel caso di prodotti a base di gesso.

2.5.9 Murature in pietrame e miste

Il progetto prevede l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).

2.5.10.1 Pavimentazioni dure

Le piastrelle di ceramica saranno conformi ai criteri ecologici riportati nella Decisione 2009/607/CE, fissati per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure. Al riguardo si considerano i seguenti criteri:

1. razione delle materie prime
- 2.2. Limitazione della presenza di alcune sostanze negli additivi (solo piastrelle smaltate), quali metalli pesanti come piombo, cadmio e antimonio
- 4.2. Consumo e uso di acqua
- 4.3. Emissioni nell'aria (solo per i parametri Particolato e Fluoruri)
- 4.4. Emissioni nell'acqua
- 5.2. Recupero dei rifiuti
- 6.1. Rilascio di sostanze pericolose (solo piastrelle vetrificate)

In fase di consegna dei materiali, inoltre, la rispondenza al criterio sarà verificata utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE;
- una dichiarazione ambientale ISO di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) da cui si evinca il rispetto del presente criterio;
- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [UNI EN ISO 14025](#), quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®.

2.5.10.2 Pavimenti resilienti⁽⁶⁾

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni, sarà:

- $\geq 20\%$ sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da materie plastiche;
- $\geq 10\%$ sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da gomma.

Le pavimentazioni non devono essere prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.

Il requisito sarà poi verificato tramite documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto attestante che le pavimentazioni non siano prodotte utilizzando ritardanti di fiamma classificati pericolosi dal regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

2.5.11 Serramenti ed oscuranti in PVC

I serramenti oscuranti in PVC saranno prodotti con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

2.5.12 Tubazioni in PVC e Polipropilene

Le tubazioni in PVC e polipropilene saranno prodotte con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

2.5.13 Pitture e vernici

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici con uno o più dei seguenti requisiti:

- Marchio di qualità ecologica Ecolabel UE;
- assenza di additivi a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determinano una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca;
- assenza di sostanze, miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411, ai sensi del regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (tale criterio

va utilizzato, qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante);

- rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca;
- dichiarazione sostitutiva del legale rappresentante attestante che le vernici, miscele usate non rientrino nella lista delle sostanze classificate come pericolose, con allegato fascicolo tecnico datato e firmato.

2.6. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE⁽¹⁾

2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:

16. individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.
17. definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storicoculturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste;
18. rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
19. protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
20. disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri);
21. definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
22. fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
23. definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);
24. definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
25. definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
26. definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;

27. definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
28. definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
29. misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
30. misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

Ristrutturazione, manutenzione e demolizione

Il progetto prevede (per ristrutturazione, manutenzione e demolizione) che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, venga avviato ad operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero (nel rispetto dell'art. 179 Dlgs 152/2006).

Il progetto stima, la quota parte di rifiuti che potrà essere avviata a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Tale stima si basa su:

5. valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
6. individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
7. stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
8. stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- a. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- b. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

2.6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), sarà prevista la rimozione e l'accantonamento provvisorio (nell'attesa di fare le lavorazioni necessarie al riutilizzo) del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

2.6.4 Rinterri e riempimenti

Il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno, proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, conforme ai parametri della norma [UNI 11531-1](#):

- nel caso di riempimenti con miscele betonabili (miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), sarà utilizzato almeno il **70%** di materiale riciclato (conforme alla [UNI EN 13242](#) e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della [UNI 111049](#));
- nel caso di riempimenti con miscele legate con leganti idraulici (di cui alla norma [UNI EN 14227-1](#)) sarà utilizzato almeno il **30%** in peso di materiale riciclato (conforme alla [UNI EN 13242](#)).

4.2 CLAUSOLE CONTRATTUALI

Si applicano i criteri di cui al capitolo **"3.1-Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi"**.

3.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI⁽¹⁾

3.1.1 Personale di cantiere⁽²⁾

Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) è adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.

3.1.2 Macchine operatrici⁽³⁾

Verranno impiegati motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026, e la fase V (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal gennaio 2028.

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

Sono utilizzati i seguenti codici cpv:

- oli lubrificanti per la trazione: cpv 09211900-0;
- oli lubrificanti e agenti lubrificanti: cpv 09211000-1;
- oli per motori: cpv 09211100-2;
- lubrificanti: cpv 24951100-6;
- grassi e lubrificanti: cpv 24951000-5;
- oli per sistemi idraulici e altri usi: cpv 09211600-7.

3.1.3.1 Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione⁽⁴⁾

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

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

Per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati.

Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili ovvero minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili ovvero a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri (3.1.3.2 - Grassi ed oli biodegradabili e 3.1.3.3 - Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata) o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE) o etichette equivalenti.

3.1.3.2 Grassi ed oli biodegradabili⁽⁵⁾

I grassi ed oli biodegradabili saranno in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla [UNI EN ISO 14024](#), oppure saranno conformi ai seguenti requisiti ambientali.

a) Biodegradabilità

I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p nel prodotto finale.

Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p, che siano al contempo non

biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili.

Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella 1.

tabella 1. Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo

	OLI	GRASSI
Rapidamente biodegradabile in condizioni aerobiche	>90%	>80%
Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche	≤10%	≤20%
Non biodegradabile e non bioaccumulabile	≤5%	≤15%
Non biodegradabile e bioaccumulabile	≤0,1%	≤0,1%

b) Bioaccumulo

Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:

- ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare > 1,5 nm (> 15 Å), oppure
- ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua (log Kow) < 3 o > 7, oppure
- ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) ≤ 100 l/kg, oppure
- è un polimero la cui frazione con massa molecolare < 1 000 g/mol è inferiore all'1 %.

3.1.3.3 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata⁽⁶⁾

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

Tabella 4

Nomenclatura combinata-NC	Soglia minima base rigenerata %
NC 27101981 (oli per motore)	40%
NC 27101983 (oli idraulici)	80%
NC 27101987 (oli cambio)	30%
NC 27101999 (altri)	30%

I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in Tabella 4 devono contenere almeno il 30% di base rigenerata.

3.1.3.4 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata)⁽⁷⁾

L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti è costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.

CAPITOLO 6

SPECIFICHE TECNICHE

Art. 6.1 OPERE STRADALI

6.1.1 Formazione del Corpo Stradale

Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti come indicato negli elaborati grafici. A suo tempo dovrà pure posizionare, nei tratti indicati dalla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione dei Lavori, l'impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti. Saranno a carico dell'impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo armato, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.

Scavi in genere

Gli scavi, i disaggi ed i movimenti di materie in genere occorrenti per la sagomatura delle aree, dei versanti e delle sponde, per la creazione delle piste di transito dei mezzi e per ricavare fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fossero disposte dalla Direzione dei Lavori. Dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i versanti, nel configurare e nel profilare le scarpate.

L'Appaltatore dovrà consegnare scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

In particolare si prescrive:

a) Scavi - Nella esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano la inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltretutto, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere altresì obbligato a provvedere, a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque di versante, se occorra, con canali fugatori, tubazioni provvisorie od ogni altro mezzo ritenuto idoneo e necessario dalla Direzione dei Lavori.

Le materie provenienti dagli scavi, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno rispettare le norme vigenti, il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo", la Legge 24 marzo 2012, n. 28 recante misure straordinarie e urgenti in materia ambientale e, se del caso, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; esse dovranno essere portate a discarica o messe a disposizione su aree, site a qualunque distanza dal cantiere, messe a disposizione dall'Amministrazione Appaltante a

seconda delle indicazioni della Direzione dei Lavori. Tale indicazione vale per ogni bene demaniale rimosso dall'area di cantiere.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danni ai lavori, od alle proprietà pubbliche o private, nonché al libero transito dei veicoli e dei pedoni né al deflusso delle acque pubbliche o private.

La Direzione lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

b) Rinterri. - Per la formazione dei rinterri si impiegheranno, in generale, le materie di risulta dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, purché esse siano state ritenute idonee a giudizio insindacabile della Direzione lavori e comunque dopo aver provveduto alla cernita, separazione e accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei da quelli inidonei, da trasportare e smaltire in discariche autorizzate a qualsiasi distanza ad esclusivo e totale onere dell'Appaltatore.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie di fornitura, scavate da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori; tali cave potranno essere aperte dovunque l'Impresa riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto alla cennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria e forestale. Le dette cave di prestito, da aprire a totale cura e spese dell'Impresa alla quale sarà corrisposto soltanto il prezzo unitario di elenco per le materie scavate di tale provenienza, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti. A tale scopo l'Impresa, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovrà realizzare la sottostruttura stradale dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, radici, speroni rocciosi e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto.

La terra da trasportare nei rinterri dovrà essere anche essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta a cordoli alti da m 0,2 a 0,5 m adeguatamente costipati con rullo vibrante o con rullo a piedi costipanti.

Successivamente saranno controllate le caratteristiche del terreno costipato mediante prove di densità in situ e di umidità, prove di permeabilità con permeametro a pozzetto o permeametro di Boutwell, oltre ad eventuali prove di carico su piastra. Gli oneri delle prove eseguite saranno totalmente a carico dell'Appaltatore.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rinterri, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dell'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo o delle lavorazioni successive, i rinterri eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Strato di rinforzo - anticapillare

Lo strato di rinforzo-anticapillare del rilevato sarà realizzato mediante le seguenti lavorazioni:

- scavo di sbancamento;
- posizionamento sul fondo dello scavo di un geotessile tessuto in polipropilene nero (trama-ordito);
- riempimento del volume scavato con materiale proveniente da riciclaggio degli scarti delle attività di costruzione e demolizione;

Lo strato di rinforzo-anticapillare dovrà avere uno spessore compreso tra 30 e 50 cm; sarà composto di aggregato da costruzione e demolizione da utilizzare conforme ai seguenti requisiti:

Materiali per corpo dello strato di rinforzo-anticapillare

Parametro	Modalità di prova	Limiti
Cls, mattoni e laterizi, intonaci, materiali litici, malte, ceramica	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	> 70 % in massa
Vetro e scorie vetrose	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	< 25% in massa
Conglomerati bituminosi	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	< 15% in totale < 5% per ciascuna tipologia
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero nel corpo stradale ai sensi della legislazione vigente	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	< 0,3% in massa
Materiali deperibili o cavi (carta,	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	< 0,6% in massa

legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari)		
Altri materiali (gesso metalli, guaine, gomme, lana di roccia o vetro etc.)		2 mm < d < 50 mm
Granulometria		
Passante setaccio 2 mm	UNI EN 933-1 CNR BU n° 23:1971	< 15%
Passante setaccio 0,075	UNI EN 933-1 CNR BU n° 23:1971	< 3%
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	N.P.

I costituenti della frazione trattenuta allo staccio da 63 mm devono essere compatti e privi di vuoti interni (blocchi di roccia, mattoni pieni, calcestruzzo senza armatura sporgente): non possono essere accettati mattoni forati, blocchi forati e simili, se non frantumati fino a risultare passanti anche nel seguito allo staccio da 63 mm.

Il materiale dovrà risultare del tutto esente da componenti instabili (gelivi, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati.

Il geotessile sarà costituito da tessuto in bandelle di larghezza costante intrecciate regolarmente tra loro, ottenuto da fibre 100% polipropilene di prima qualità (con esclusione di fibre riciclate), in rotoli di larghezza minima 5,0 m.

Il geotessile dovrà presentare superficie scabra, essere imputrescibile ed atossico, essere resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, alle cementazioni naturali, all'azione di microrganismi, nonché essere antinquinante ed isotropo.

Il geotessile dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori e la posa dovrà essere realizzata seguendo le indicazioni degli elaborati grafici su tutta la superficie di fondo dello scavo, con risvolti in verticale per tutto lo spessore di esso (cm 30 su entrambi i lati) e chiusure orizzontali per un minimo di:

- cm 150 su entrambi i lati dello strato di rinforzo per i tratti di variante principale;
- cm 150 su entrambi i lati dello strato di rinforzo per i tratti di collegamento alla viabilità esistente;
- cm 100 su entrambi i lati dello scavo di sbancamento per i tratti della strada di servizio;

Il produttore dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità sul materiale fornito attestante le caratteristiche tecniche richieste.

Il materiale, del peso previsto in progetto per l'impiego specifico, deve rispondere ai requisiti minimi riportati nella successiva Tabella:

Geotessile per strato di rinforzo-anticapillare

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Peso	UNI 5114	g/m ²	330
Resistenza a trazione su striscia di cm 5, in N - Ordito	UNI EN ISO 13934-1 - UNI EN 29073-3		75
Resistenza a trazione su striscia di cm 5, in N - Trama	UNI EN ISO 13934-1 - UNI EN 29073-3		70
Allungamento, in % - Ordito	UNI EN ISO 13934-1 - UNI EN 29073-3		12
Allungamento, in % - Trama	UNI EN ISO 13934-1 - UNI EN 29073-3		14
Lacerazione, in N	UNI EN ISO 9073-4		0,5
Punzonamento, in N	UNI 8279-14		8
Permeabilità radiale all'acqua, in cm/s	UNI 8279-13		0,8
Dimensione della granulometria passante per filtrazione idrodinamica, corrispondente a quella del 95 % in peso degli elementi di terreno che attraversano il geotessile.			< 100

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

I prelievi dei campioni sono eseguiti a cura dell'Impresa sotto il controllo della Direzione dei Lavori. Le prove devono essere effettuate presso Laboratori riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti preliminarmente su materiali approvvigionati in cantiere prima del loro impiego, successivamente su materiali prelevati durante il corso dei lavori. Il piano di stesa del geotessile deve essere perfettamente regolare, la giunzione dei teli deve essere realizzata mediante sovrapposizione per almeno 30 cm, sia in senso longitudinale, sia in senso trasversale.

I teli non debbono essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro

totale copertura con materiale riciclato per uno spessore di almeno 30 cm.

Rilevati

Si definiscono con il termine "rilevati" tutte quelle opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali, il piano d'imposta delle pavimentazioni nonché tutte le sistemazioni esterne fino al piano delle quote finite. Le caratteristiche geometriche di tali opere saranno quelle del progetto.

L'uso di materiali diversi da quelli indicati sarà consentito soltanto se espressamente previsti in progetto.

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme [UNI EN 13285](#) e [UNI EN ISO 14688-1](#) e il loro utilizzo andrà fatto nel rispetto delle norme vigenti, del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e della Legge 24 marzo 2012, n. 28 recante misure straordinarie e urgenti in materia ambientale.

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

Preparazione del Piano di posa del Rilevato

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto.

La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al quindici per cento, dovrà essere preparata a gradini alti circa 30 cm, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anch'essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da 0,30 m a 0,50 m, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature. Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

Qualora gli scavi ed il trasporto avvengano meccanicamente, si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri. Comunque, dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore di acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo rapidamente variabile col tenore in acqua, e si eseguiranno i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura, comunque, di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione dei Lavori.

Posa in opera

La stesa del materiale deve essere eseguita con regolarità per strati di spessore costante, con modalità e attrezzature atte ad evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua. Per evitare disomogeneità dovute alla segregazione che si verifica durante lo scarico dai mezzi di trasporto, il materiale deve essere depositato subito a monte del posto d'impiego, per esservi successivamente riportato dai mezzi di stesa.

La granulometria dei materiali costituenti i differenti strati del rilevato deve essere la più omogenea possibile.

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

Durante le fasi di lavoro si deve garantire il rapido deflusso delle portate meteoriche conferendo agli strati pendenza trasversale sufficienti.

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

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

Lo spessore sciolto di ogni singolo strato è stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle macchine e delle modalità di compattazione del rilevato.

Lo spessore di stesa di norma deve risultare non inferiore ai seguenti limiti: \$MANUAL\$

In ogni caso, la terra non deve presentare elementi di dimensioni maggiori di 300 mm (100 mm nell'ultimo metro); questi debbono essere, pertanto, scartati nel sito di prelievo o frantumati, prima del carico sui mezzi di trasporto.

Per i rilevati eseguiti con la tecnica della terra rinforzata e in genere per quelli delimitati da opere di sostegno rigide o flessibili (quali gabbioni) sarà tassativo che la stesa avvenga sempre parallelamente al paramento esterno.

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 15/20\%$) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHO Modificata (CNR 69 - 1978). Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore, l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, una energia costipante tale da assicurare il raggiungimento del grado di costipamento prescritto e previsto per ogni singola categoria di lavoro.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato, le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma di progetto.

In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili non dovranno essere scaricate direttamente a ridosso delle murature, ma dovranno essere depositate in loro vicinanza e successivamente predisposte in opera con mezzi adatti, per la formazione degli strati da compattare.

Si dovrà inoltre evitare di realizzare rilevati e/o rinterri in corrispondenza di realizzazioni in muratura che non abbiano raggiunto le sufficienti caratteristiche di resistenza.

Nel caso di inadempienza delle prescrizioni precedenti sarà fatto obbligo all'Appaltatore, ed a suo carico, di effettuare tutte le riparazioni e ricostruzioni necessarie per garantire la sicurezza e la funzionalità dell'opera.

Inoltre si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti della terra rinforzata o flessibili in genere.

A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Protezione

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

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

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'Impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori. Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarica, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

Nel caso di sospensione della costruzione del rilevato, alla ripresa delle lavorazioni, la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione in genere che vi si fosse insediata, dovrà inoltre essere aerata, praticandovi dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali come quelli finora impiegati e dovranno essere ripetute le prove di controllo delle compattazioni e della deformabilità.

Condizioni climatiche

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti, non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame).

Nella esecuzione di porzioni di rilevati non stradali con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva si procederà, per il costipamento, mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati, che consentono di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia.

Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

Sottofondi

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

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

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

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

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

Inoltre, occorre considerare che non tutti i materiali adottati per la costruzione dei rilevati possono essere impiegati per realizzare strati di sottofondo:

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

Fondazioni Stradali in Ghiaia o Pietrisco e Sabbia

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a cm 20.

Se il materiale lo richiede per scarsità di legante, sarà necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile e non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto, nei limiti della tolleranza del $\pm$ MANUAL\$ % in più o meno, purché la differenza si presenti solo saltuariamente.

I materiali impiegati dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti nel presente Capitolato Speciale ed

approvati dalla Direzione dei Lavori.

Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica

Per le strade in terra stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti, si adopererà un'idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo argilla da mm 0,07 sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con dimensione massima di 50 mm; la relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limiti che delimitano il fuso di Talbot.

Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 per dare garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né, quando la superficie sia bagnata, venga incisa dalle ruote, ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tale fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 ed un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in base alla portanza anche del sottofondo ed ai carichi che dovranno essere sopportati mediante la prova di punzonamento C.B.R. su campione compattato preventivamente con il metodo Proctor.

Il materiale granulometrico tanto che sia tout-venant di cava o di frantoio, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati il cui scavo debba venir corretto con materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un migliore ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla, deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procederà al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante i motogaders ed alla contemporanea stesura sulla superficie stradale. Infine, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatterà lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Controlli nelle Lavorazioni per il Corpo Stradale

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

Il numero dei campioni dipende dall'eterogeneità dei terreni interessati; per ogni approvvigionamento omogeneo la numerosità delle prove di attitudine deve rispettare le norme vigenti.

6.1.2 Formazione di strati in misto granulare

Caratteristiche dei materiali

Inerti

Dovrà essere utilizzata una miscela di aggregati lapidei di primo impiego eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico meccaniche.

Non saranno accettati per la formazione della fondazione stradale materiali provenienti da costruzione e demolizione (materiali riciclati).

Saranno impiegati elementi lapidei definiti in due categorie:

- aggregato grosso;
- aggregato fino.

L'aggregato grosso può essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 1

Tabella 1 AGGREGATO GROSSO

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO			
Indicatori di qualità			Strato di fondazione stradale
Parametro	Normativa	Unità di misura	
Los Angeles	UNI EN 1097-2 CNR 34/73	%	≤ 30
Micro deval Umida	UNI EN 1097-1 CNR 109/85	%	-
Quantità di frantumato	-	%	> 30
Dimensione max	UNI EN 933-1 CNR 23/71	mm	63
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 CNR 80/80	%	≤ 20

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella Tabella 2

Tabella 2 AGGREGATO FINO

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO			
Passante al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			Strato di fondazione stradale
Parametro	Normativa	Unità di misura	
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8 CNR 27/72	%	≥ 40
Indice di Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.
Limite Liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 25
Passante allo 0.075	UNI EN 933-1 CNR 75/80	%	≤ 6

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 3

Tabella 3

Serie crivelli e setacci UNI		Passante %
Crivello	70	100
Crivello	30	70 - 100
Crivello	15	-
Crivello	10	30 - 70
Crivello	5	23 - 55
Setaccio	2	15 - 40
Setaccio	0.4	8 - 25
Setaccio	0.075	2 - 15

La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3.

L'indice di portanza CBR (UNI EN 13286-47) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (MR) della miscela impiegata deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione e viene determinato applicando la norma AASHTO T294 o altra metodologia indicata dal progettista.

Il modulo di deformazione (Md) dello strato deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione superiore a 80 MPa e viene determinato impiegando la metodologia indicata nella norma (CNR 146/92)

Il modulo di reazione (k) dello strato deve essere quello inserito nel calcolo della pavimentazione e viene determinato impiegando la metodologia indicata nella norma (CNR 92/83). I diversi componenti e, in particolare le sabbie, debbono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, attestanti il possesso dei requisiti elencati al paragrafo 2.1. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHO modificata (CNR69/78).

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

Confezionamento del misto granulare

L'Impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili

inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

Posa in opera del misto granulare

Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di portanza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Tutte le operazioni anzidette sono sospese quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Quando lo strato finito risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo, esso deve essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti, rulli gommati o combinati, tutti semoventi.

Per ogni cantiere, l'idoneità dei mezzi d'opera e le modalità di costipamento devono essere, determinate, in contraddittorio con la Direzione Lavori, prima dell'esecuzione dei lavori, mediante una prova sperimentale di campo, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Controlli

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio su materiali costituenti, sul materiale prelevato in sito al momento della stesa oltre che con prove sullo stato finito.

6.1.3 Formazione di strati in misto cementato

Il misto cementato per fondazione o per base sarà costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, impastata con legante idraulico cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in unico strato dello spessore indicato in progetto.

Non saranno accettati per la formazione della fondazione stradale materiali provenienti da costruzione e demolizione (materiali riciclati). La miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di acqua o gelo.

Caratteristiche dei materiali

Inerti

Saranno impiegati elementi lapidei definiti in due categorie:

- aggregato grosso;
- aggregato fino.

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 1

Tabella 1 - AGGREGATO GROSSO

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	UNI EN 1097-2 CNR 34/73	%	≤ 30
Quantità di frantumato	-	%	≥ 30
Dimensione max	UNI EN 933-1 CNR 23/71	mm	40
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 CNR 80/80	%	≤ 30
Passante al setaccio 0.075	UNI EN 933-1 CNR 75/80	%	≤ 1
Contenuto di:			
-Rocce reagenti con alcali del cemento		%	≤ 1

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella Tabella 2

Tabella 2 AGGREGATO FINO

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8 CNR 27/72	%	$\geq 30; \leq 60$
Limite Liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 25
Indice Plastico	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	NP
Contenuto di:			
- Rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	≤ 1
- Rocce degradabili o solfatiche	CNR 104/84	%	≤ 1
Rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	≤ 1

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Legante

Dovranno essere impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma [UNI EN 197-1](#):

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla L. 595/65. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto da marcatura CE e dal D.M. 12/07/99 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.), o da altri organismi autorizzati ai sensi del D.M. 12/07/99 n. 314.

Acqua

L'acqua dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva.

La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento (CNR 69-1978) con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze indicate di seguito.

Formazione e confezione delle miscele

Le miscele dovranno essere confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

La dosatura degli aggregati dovrà essere effettuata sulla base di almeno 4 classi con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

La zona destinata all'ammannimento degli aggregati 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.

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in Tabella 3.

Tabella 3

Serie crivelli e setacci UNI		Passante % - Strade extraurbane secondarie
Crivello	40	100
Crivello	30	-

Crivello	25	65 - 100
Crivello	15	45 - 78
Crivello	10	35 - 68
Setaccio	5	23 - 53
Setaccio	2	14 - 40
Setaccio	0.4	6 - 23
Setaccio	0.18	2 - 15
Setaccio	0.075	-

In particolare le miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella Tabella 4.

Tabella 4

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29/72	$2.5 \leq R_c \leq 4.5 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione indiretta a 7 gg (Prova Brasiliana)	UNI EN 12390-6 CNR 97/84	$R_t \geq 0.25 \text{ N/mm}^2$

Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione dello studio di composizione effettuato, che non dovrà essere più vecchio di un anno.

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

Nella curva granulometrica sono ammesse variazioni delle singole percentuali, per l'aggregato grosso di ± 5 punti e di ± 2 punti per l'aggregato fino.

In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso. Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di $\pm 0.5\%$.

Confezionamento delle miscele

Il misto cementato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

Preparazione delle superfici di stesa

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti prescritti. Ogni depressione, avvallamento o ormaia presente sul piano di posa dev'essere corretta prima della stesa. Prima della stesa è inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

Posa in opera delle miscele

La stesa verrà eseguita impiegando macchine finitrici. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato devono essere realizzate con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non deve di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti devono adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile. Il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato

a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Protezione superficiale dello strato finito

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e finitura dello strato, deve essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 da N/m² (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate sono consentite solo se previste nella determinazione della resistenza raggiunta dal misto.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause devono essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

Controlli nelle lavorazioni per strati in misto cementato

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella 5

Tabella 5

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO			
Controllo dei materiali e verifica prestazionale			
TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Rif. Tabella 1
Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Rif. Tabella 2
Acqua	Impianto	Iniziale	Rif. paragrafo 1
Cemento	Impianto	Iniziale	Rif. paragrafo 1
Misto cementato fresco	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	Curva granulometrica di progetto: contenuto di cemento
Misto cementato fresco (*)	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	Resistenza a compressione: resistenza a trazione indiretta
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 100m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Strato finito (densità in sito)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Strato finito (portanza)	Strato finito o Pavimentazione	Ogni m di fascia stesa	Prestazioni previste in progetto
(*) il controllo sul misto cementato fresco può sostituire quello sullo strato finito			

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati, presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, i controlli della percentuale di cemento, della distribuzione granulometrica dell'aggregato; i valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nella documentazione presentata prima dell'inizio dei lavori.

Lo spessore dello strato viene determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. Per spessori medi inferiori a quelli di progetto viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante. Per carenze superiori al 20% dello spessore di progetto si impone la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Sullo strato finito saranno effettuati i controlli delle densità in sito e della portanza.

A compattazione ultimata la densità in sito, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (ottimo) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori.

Le misure della densità sono effettuate secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 22.

Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10 % dell'importo dello strato per densità in sito comprese tra 95 e 98 % del valore di riferimento;
- del 20 % dell'importo dello strato per densità in sito comprese tra 92 e 95 % del valore di riferimento.

La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'Impresa, ai sensi di quanto previsto all'articolo *"Accettazione delle miscele"*. La metodologia di indagine impiegata dovrà essere tale da fornire, parametri di controllo identici, o comunque direttamente confrontabili, con quelli utilizzati nel calcolo della pavimentazione. A tale scopo, sono ammesse sia prove effettuate direttamente sullo strato (prove di carico su piastra), che prove effettuate sullo strato ricoperto.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto cementato su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto. Per misure di portanza inferiori fino al 10%, rispetto ai valori di progetto, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti, viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze fino al 20%, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito.

In alternativa alle misure di portanza, è ammesso il controllo basato sulla resistenza a compressione e sulla resistenza a trazione indiretta del materiale prelevato all'atto della stesa. La resistenza a compressione di ciascun prelievo sarà ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati e portati a rottura secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 29. La resistenza a trazione indiretta di ciascun prelievo sarà ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 29 e portati a rottura secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 97.

I valori di resistenza, per ciascun tratto omogeneo, dovranno essere conformi a quanto indicato nella documentazione presentata prima dell'inizio dei lavori. Per valori di resistenza inferiori fino al 10%, rispetto ai valori di progetto, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti, viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze fino al 20%, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito.

Se lo strato risulta già sanzionato per carenze dovute agli strati inferiori la detrazione verrà applicata solo per l'eventuale differenza, estesa agli strati sovrastanti.

6.1.4 Formazione di strati in conglomerato bituminoso a caldo

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

Le miscele impiegate dovranno essere qualificate in conformità al Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata [UNI EN 13108-1](#).

Strati di base – Binder - Usura

Inerti

Gli aggregati lapidei, di primo impiego, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo tradizionali. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 1.

Tabella 1 - AGGREGATO GROSSO

Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Resistenza alla frammentazione Los Angeles (*)	UNI EN 1097-2 CNR 34/73	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Micro Deval Umida (*)	UNI EN 1097-1 CNR 109/85	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15

Quantità di frantumato	-	%	≥ 70	≥ 80	100
Dimensioni max	UNI EN 933-1 CNR 23/71	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	UNI EN 12697-11 CNR 138/92	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.0075	UNI EN 933-1 CNR 75/80	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	UNI EN 933-5 CNR 95/84	%		≤ 30	≤ 30
Porosità	CNR 65/78	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	UNI EN 1097-8 CNR 140/92	%			≥ 40

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

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con CLA ≥ 43, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali simili, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale (CLA ≥ 50) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte nella Tabella 2.

Tabella 2 - AGGREGATO FINO

Trattenuto al crivello UNI n. 5			Strato pavimentazione		
Indicatori di qualità					
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8 CNR 27/72	%	≥ 50	≥ 60	≤ 70
Indice di Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.		
Limite Liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	UNI EN 933-1 CNR 75/80	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	UNI EN 1097-1 CNR 109/85	%		≤ 40	≥ 50

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA ≤ 42. Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella 3.

Tabella 3 - FILLER

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Passante allo 0.18	UNI EN 933-1 CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	UNI EN 933-1 CNR 75/80	%	≥ 80
Indice di Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.
Vuoti Rigden	UNI EN 1097-7 CNR 123/88	%	30 - 45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	UNI EN 13179-1 CNR 122/88	Δ PA	≥ 5

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale) ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante. A seconda della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella Tabella 4, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Tabella 4 - BITUME

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo 50/70	tipo 80/100
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426 CNR 24/71	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593 CNR43/74	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma=10 \text{ s}^{-1}$	UNI EN 13302-2	Pa • s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1			
Volatilità	UNI EN 12607-1 CNR 54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25 °C	UNI EN 1426 CNR 24/71	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	≤ 9	≤ 9

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

Additivi

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

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

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

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nella Tabella 1, Tabella 7 e Tabella 8. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso. La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume, vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella Tabella 5.

Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto.

Per determinare la quantità di ACF da impiegare si deve preventivamente calcolare la percentuale teorica del bitume nuovo da aggiungere con la seguente espressione:

$$P_n = P_t - (P_v \times P_r)$$

dove

P_n = percentuale di legante nuovo da aggiungere riferita al totale degli inerti;

P_t = percentuale totale di bitume nella miscela di inerti nuovi e conglomerato di riciclo;

P_v = percentuale di bitume vecchio (preesistente) riferita al totale degli inerti;

P_r = frazione di conglomerato riciclato rispetto al totale della miscela.

Il valore di P_t viene determinato con l'espressione:

$$P_t = 0,035 a + 0,045 b + c d + f$$

dove

P_t = % di bitume in peso riferita alla miscela totale, espressa come numero intero;

a = % di aggregato trattenuto al setaccio UNI 2 mm;

b = % di aggregato passante al setaccio UNI 2 mm e trattenuto al setaccio 0,075 mm;

c = % di aggregato passante al setaccio 0,075 mm;

d = 0,15 per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15;

d = 0,18 per un passante al N. 200 compreso tra 6 e 10;

d = 0,20 per un passante al N. 200 ≤ 6;

f = parametro compreso normalmente fra 0,3 e 0,8, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

Si procede quindi a costruire in un diagramma viscosità (a 60 °C) percentuale di rigenerante (rispetto al legante nuovo) una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate con le formule precedenti, senza rigenerante.

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 Pa•s, la percentuale di rigenerante necessaria.

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

La presenza degli ACF nel bitume viene accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Tabella 5 - ATTIVANTI CHIMICI FUNZIONALI

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma=10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa • s	0,03 - 0,05
Solubilità in tricloroerilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8-1,0

Miscela

La miscela degli aggregati di primo impiego, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 6.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella 6.

Tabella 6

Serie crivelli e setacci UNI		Base	Binder	Usura		
				A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-	-
Crivello	30	80-100	-	-	-	-
Crivello	25	70-95	100	100	-	-
Crivello	15	45-70	65-85	90-100	100	-
Crivello	10	35-60	55-75	70-90	70-90	100
Crivello	5	25-50	35-55	40-60	40-60	45-65
Setaccio	2	20-35	25-38	25-38	25-38	28-45
Setaccio	0,4	6-20	10-20	11-20	11-20	13-25
Setaccio	0,18	4-14	5-15	8-15	8-15	8-15
Setaccio	0,075	4-8	4-8	6-10	6-10	6-10
% di bitume		4,0-5,0	4,5-5,5	4,8-5,8	5,0-6,0	5,2-6,2

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

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate in Tabella 7 e Tabella 8.

Tabella 7 - METODO VOLUMETRICO

		Strato pavimentazione		
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	Kpa	600		
Diametro del provino	mm	150		
Risultati richiesti				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10-14	10-14	10-14

Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3-5	3-5	4-6
Vuoti a 180 rotazioni	%	>2	>2	>2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²			>0,6
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²			>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con DG				
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria				

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

Tabella 8 - METODO MARSHALL

Condizioni di prova	Unità di misura	Strato pavimentazione		
		Base	Binder	Usura
Costipamento		75 colpi x faccia		
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	KN	8	10	11
Rigidità Marshall	KN/mm	>2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4-7	4-6	3-6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²			> 0,7
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	≤ 25	≤ 25	> 70
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M				

Accettazione del materiale

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare;

ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

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

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in ± 1,5. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di ± 0,25.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Confezione delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

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

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180° C e quella del legante tra 150° C e 170° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco. Per mano di ancoraggio si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 9, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 Kg/m².

Tabella 9

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
Polarità	CNR 99/84		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	4 ± 2
Contenuto di bitume + flussante	CNR 100/84	%	55 ± 2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	2-6
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 ° C	UNI EN 1426 CNR 24/71	dmm	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	> 30

Per mano d'attacco si intende una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica (al 60 % oppure al 65 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 10, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m².

Tabella 10

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR 99/84		positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	40 ± 2	3 ± 2
Contenuto di bitume + flussante	CNR 100/84	%	60 ± 2	65 ± 2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso				
Penetrazione a 25 ° C	UNI EN 1426 CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente è suggerito, in particolare per autostrade e strade extraurbane principali, l'utilizzo di una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate in Tabella 11, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.35 Kg/m².

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Tabella 11

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%
-----------------------	-----------	-----------------	----------------

Polarità	CNR 99/84		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	30 ± 1
Contenuto di bitume + flussante	CNR 100/84	%	70 ± 1
Flussante (%)	CNR 100/84	%	0
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 ° C	UNI EN 1426 CNR 24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	> 65
Ritorno elastico a 25 °C	UNI EN 13398	%	> 75

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55 % di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati rispettivamente nella Tabella 10 e nella Tabella 11.

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati ed a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo ASTRA rilasciato dal produttore.

Posa in opera delle miscele.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

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

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

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 15t.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato essi devono

essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 Kg/m² di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Controlli

I controlli si differenziano in funzione del tipo di strada.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

6.1.5 Tappeto d'usura in conglomerato bituminoso colorato

Descrizione

Un conglomerato bituminoso, confezionato con un legante neutro, permette di ottenere una pavimentazione avente un aspetto naturale ed architettonico, un elevato valore ambientale (strade urbane, zone pedonali, marciapiedi, strade private, piste ciclabili, parcheggi, campi sportivi ecc.), migliorando la sicurezza del traffico in zone a rischio (aree di sosta, incroci, corsie di emergenza, ecc.) e la visibilità della superficie stradale (gallerie, ecc.).

Aggregati

L'aggregato grosso, con dimensioni (frazione > 4mm) deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografia diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella seguente tabella:

Prova	Valore	Norma
Coefficiente Los Angeles	≤ 24 %	UNI EN 1097-2 CNR 34/73
Quantità di frantumato	100 %	\

Gli inerti dovranno essere di provenienza o natura petrografia tale da garantire le colorazioni richieste in fase di progetto.

La percentuale delle sabbie derivanti da frantumazione, che costituiscono parte dell'aggregato fino (frazione < 4mm), viene di volta in volta stabilita dalla Direzione dei Lavori. Non deve comunque essere inferiore al 70%. La restante parte è costituita da sabbie naturali di fiume.

Prova	Valore	Norma
Equivalenti in sabbia	≥ 65 %	UNI EN 933-8 CNR 27/72

Additivo minerale

Qualora l'additivo minerale, proveniente dagli aggregati utilizzati per comporre la miscela di aggregati, dovrà essere integrato con dell'additivo derivante dalla macinazione di rocce e deve essere preferibilmente costituito da cemento o carbonato di calcio. L'additivo di integrazione dovrà soddisfare le seguenti specifiche.

Prova	Valore	Norma
Potere rigidificante - rapporto filler/bitume	1,2 ÷ 1,8	CNR 122/88
Passante in peso per via umida:		
Setaccio UNI 0.4 mm	100 %	UNI EN 933-1 CNR 75/80*
Setaccio UNI 0.18 mm	100 %	UNI EN 933-1 CNR 75/80*
Setaccio UNI 0.075 mm	85 %	UNI EN 933-1 CNR 75/80*

Legante

Come legante, dovrà essere utilizzato un Legante Neutro. La quantità di legante sul peso totale degli inerti, dovrà essere compreso tra il 5% ÷ 6 % ± 0,25, in relazione alla curva granulometrica utilizzata.

Il legante è composto da due fasi, una solida ed una liquida. La fase solida va aggiunta per prima e richiede almeno 20 sec. di miscelazione con gli inerti caldi, dopodiché si aggiunge la fase liquida e si lascia miscelare per non meno di 20 sec.

Prova	Valore	Norma
Specifiche tecniche	Standard	Valori
Penetrazione a 25 °C	ASTM D 5	55 - 75
Punto di rammollimento °C	ASTM D 36	55 - 65
Punto di rottura (Fraass) °C	UNI EN 12593	≤ - 12
Viscosità dinamica a 160 °C (Pa	UNI EN 13302	0,20 - 0,60

Miscela

La miscela di aggregati lapidei dovrà presentare salvo differente richiesta della Direzioni dei Lavori, una composizione granulometrica compresa all'interno dei due fusi di riferimento indicati nella seguente tabella:

STRATO DI USURA LEGANTE NEUTRO	
Serie crivelli e setacci UNI	% Passante
Setaccio 15	100
Setaccio 10	70 - 90
Setaccio 5	40 - 60
Setaccio 2	25 - 38
Setaccio 0.4	10 - 20
Setaccio 0.18	8 - 15
Setaccio 0.075	6 - 10

Il conglomerato confezionato dovrà garantire i seguenti requisiti:

Prova	Valore	Norma
Stabilità Marshall	≥ 900 daN	UNI EN 12697-34 CNR 30/73
Stabilità Marshall Stabilità/Scorrimento	≥ 300 daN/mm	UNI EN 12697-34 CNR 30/73
Scorrimento Marshall	2mm. ÷ 5 mm	UNI EN 12697-34 CNR 30/73
Vuoti residui	3% ÷ 6 %	UNI EN 12697-8 CNR 39/73
Stabilità Marshall dopo 7 gg. di immersione in acqua	≥ 75%*	UNI EN 12697-34 CNR 149/92

* il valore deve essere inteso rispetto la prova Marshall tradizionale

Confezionamento dei conglomerati bituminosi

Devono essere utilizzati impianti fissi, automatizzati e di tipo discontinuo, approvati dalla Direzione dei Lavori, d'idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti con una costante e mirata manutenzione.

L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. L'Appaltatore dovrà avere un approvvigionamento costante e monitorato di tutti i materiali necessari.

La temperatura di stoccaggio degli aggregati lapidei al momento della miscelazione deve essere garantita (compresa tra i 130°C e i 150°C). Dopo che è avvenuto lo scarico degli aggregati nel mescolatore, dovrà essere

aggiunto il legante neutro.

L'immissione del legante neutro deve avvenire mediante dispositivi meccanici servo assistiti collegati all'impianto di produzione, in modo tale da garantire con precisione la quantità prevista, anche in presenza di variazioni della quantità della miscela prodotta. Qualora non fosse possibile disporre l'impianto di un sistema automatizzato, sarà possibile aggiungere il legante manualmente attraverso lo sportello del mescolatore all'impianto, solo dopo approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

La produzione del conglomerato bituminoso neutro dovrà avvenire rispettando lo schema seguente:

1. scarico degli inerti nel mescolatore,
2. aggiunta della quantità prestabilita di legante neutro (fase solida),
3. lasciare mescolare per non meno di 20",
4. aggiunta della quantità prestabilita di legante neutro (fase liquida),
5. lasciare mescolare per non meno di 20",
6. scaricare il conglomerato.

Risulta molto importante, prima di iniziare la produzione del conglomerato neutro, pulire al meglio il mescolatore ed il silos di stoccaggio dalle tracce di bitume nero che potrebbero in qualche modo inquinare il colore neutro finale del conglomerato. Tale pulizia può essere eseguita effettuando alcune mescole utilizzando esclusivamente gli inerti caldi senza l'aggiunta di nessun tipo di legante, sino a quando gli inerti che escono dal mescolatore risultano perfettamente puliti.

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.

6.1.6 Trattamenti superficiali

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

Trattamento con emulsione a freddo

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di kg 3 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi kg 2 di emulsione bituminosa e dm^3 12 di graniglia da mm 10 a mm. 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di kg 1 di emulsione bituminosa e dm^3 8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura, da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, si da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

Trattamento con bitume a caldo

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg/m² di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.

Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, saranno eseguiti con la stessa tecnica a cura e spese dell'Impresa.

L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco.

Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160°C e 180°C entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa.

L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.

Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m³ 1,20 per 100 m², dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massiciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.

Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.

Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza 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 modo da saturarla completamente.

L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.

Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzole, rimanendo di proprietà della Stazione Appaltante.

Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

Trattamento a caldo con bitume liquido

Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione 100 ÷ 120 e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l'80% da bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame.

I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo n. 7 delle norme del C.N.R. del 1957.

Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.

In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli 8°C. Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso Laboratori Ufficiali.

Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.

Preparata la tratta da sottoporre a trattamento sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1 Kg/m² previo suo riscaldamento a temperatura tra i 100°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto.

Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Impresa.

Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm

16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4.

Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati.

I quantitativi di pietrischetto e di graniglia così ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura.

Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.

Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al conguaglio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà allo spargimento della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso.

Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto dello spargimento, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido.

I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore.

L'Impresa provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate.

Il pietrischetto, che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada.

Infine l'Impresa provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco.

Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

6.1.7 Finiture stradali - Marciapiedi e percorsi pedonali

Cordoli in CIs e in Granito

Cordoli in CIs

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato (C.A.V.), avente $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$, in elementi di lunghezza 1,00 m, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto. Gli elementi dovranno presentare superfici in vista regolari e ben rifinite con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione, ed essere esenti da imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature.

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori sulla base degli elaborati grafici.

Se prescritti, potranno impiegarsi anche nel tipo con rivestimento antiusura al quarzo. I raccordi e le giunzioni ad angolo tra due tratte saranno sempre risolti con l'impiego di pezzi speciali curvi fino ad un raggio di mt 4.00, per circonferenze maggiori il raccordo curva sarà ricavato mediante posa di elementi rettilinei con lunghezza non superiore a cm 50.

Cordoli in granito

Gli elementi dovranno provenire da rocce sane di pietra omogenea che non presentino venature vistose d'alcun genere. Gli elementi dovranno avere lunghezza non inferiore a ml 1,00, le teste finite, le facce a vista martellate a mano, non dovranno presentare rientranze o parti sporgenti. La larghezza sarà di norma uguale a 15 o 30 cm per 25 cm d'altezza e i profili come indicato sulle tavole di progetto. I raccordi e le giunzioni ad angolo tra due tratte saranno sempre risolti con l'impiego di pezzi speciali curvi fino ad un raggio di mt 2.00, per circonferenze maggiori il raccordo curva sarà ricavato mediante posa di elementi rettilinei con lunghezza non superiore a cm 50.

Posa in opera delle cordonature

Di norma si procederà formando un tratto di lunghezza pari alla livelletta, costruendo una fondazione continua in cls steso in strati ben battuti e livellati tali da formare un sicuro piano d'appoggio per tutti gli elementi. Si procederà successivamente alla posa dei cordoli provvedendo ai necessari aggiustamenti di quota e di linea, solo allora si procederà con il rinfiacco della cordonatura da eseguirsi in cls escludendo l'impiego di

cls proveniente da scarti di lavorazione. È tassativamente vietato posare i vari elementi su cuscinetti di cls fatto salvo durante la posa di cordonature provenienti da preesistenti marciapiedi nel caso che gli elementi costituenti siano difformi da quanto precedentemente previsto. A posa ultimata si potrà procedere alla sigillatura dei giunti con boiacca di cemento o, in alternativa con bitume a caldo se espressamente richiesto. Le cordonature dovranno presentarsi perfettamente allineate; se alla verifica con staggia rettilinea della lunghezza di ml 4,00 si dovessero riscontrare differenze tanto di allineamento, quanto di livello, superiori alla tolleranza massima, le opere eseguite verranno rifiutate.

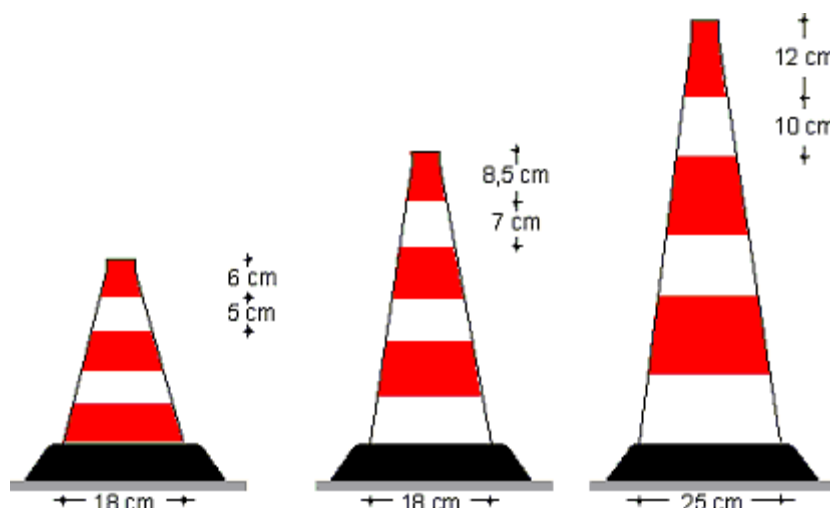
Cordoli flessibili e delineatori di corsia, rallentatori di velocità

Coni e delineatori

Il **cono** può essere usato per delimitare ed evidenziare zone di lavoro o operazioni di manutenzione stradale di durata non superiore ai due giorni, per il tracciamento di segnaletica orizzontale, incanalamenti temporanei, separazione provvisoria di opposti sensi di marcia e delimitazione di ostacoli provvisori.

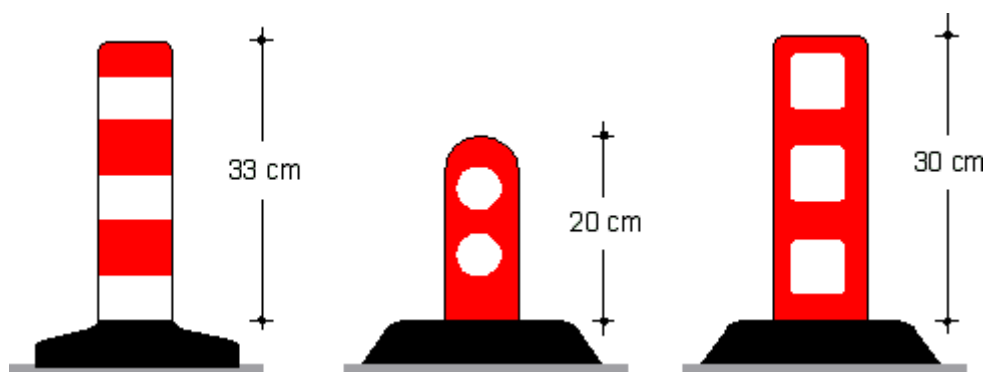
I coni da fornire e posare in opera dovranno essere costituiti da materiali flessibili quali gomma o plastica. Saranno di colore rosso con anelli di colore bianco retroriflettenti e le dimensioni saranno conformi alle indicazioni del Codice della Strada (art. 21 - vedi figura). Il cono dovrà avere una adeguata base di appoggio appesantita dall'interno o dall'esterno per garantirne la stabilità in ogni condizione.

La frequenza di posa sarà di solito di 12 m in rettilineo e di 5 m in curva. Nei centri abitati la frequenza sarà dimezzata, salvo diversa distanza necessaria per particolari situazioni della strada, del traffico o diversa indicazione della Direzione Lavori.



Il **delineatore flessibile** può essere usato per delimitare i sensi di marcia contigui, opposti o paralleli o per delimitare zone di lavoro stradale di durata superiore ai due giorni. I delineatori flessibili, lamellari o cilindrici, dovranno essere costituiti da materiali flessibili quali gomma o plastica; saranno di colore rosso con inserti o anelli di colore bianco retroriflettenti e le dimensioni saranno conformi alle indicazioni del Codice della Strada (art. 21 - vedi figura sotto). La base del delineatore dovrà essere incollabile o altrimenti fissata alla pavimentazione. I delineatori flessibili, se investiti dal traffico, dovranno piegarsi e riprendere la posizione verticale originale senza distaccarsi dalla pavimentazione.

La frequenza di posa sarà di solito 12 m in rettilineo e di 5 m in curva. Nei centri abitati la frequenza sarà dimezzata, salvo diversa distanza necessaria per particolari situazioni della strada, del traffico o diversa indicazione della Direzione Lavori.



Gli elementi prefabbricati per salvagenti pedonali e **delimitatori di corsia** possono essere realizzati in calcestruzzo, costituiti da sezioni componibili mediante appositi incastri. Essi devono essere impiegati solo nelle zone urbane per la creazione di isole pedonali di rifugio ovvero piattaforme di carico.

Le corsie riservate, in cui è permesso il transito solo a determinate categorie di veicoli, possono essere delimitate con elementi in rilievo tali da realizzare una cordolatura longitudinale. In tal caso, gli elementi in rilievo sostituiscono la consueta striscia gialla.

Gli elementi in rilievo, da utilizzare principalmente in ambito urbano, saranno costituiti da manufatti in materiale plastico o gomma di colore giallo. Dovranno essere dotati di un solido sistema di fissaggio alla pavimentazione in modo da impedirne lo spostamento o il distacco per effetto delle sollecitazioni derivanti dal traffico e dovranno essere posizionati in modo da consentire il deflusso delle acque piovane.

Gli elementi dovranno avere una larghezza compresa tra i 15 e 30 cm, altezza compresa (tra 5 e 15 cm) con una consistenza ed un profilo tale da consentirne il sormonto in caso di necessità. Potranno essere dotati di inserti rifrangenti o di altri sistemi catadiottrici per renderli maggiormente visibili.

I delimitatori di corsia in materiale plastico o gomma, dovranno essere omologati dal Ministero competente ai sensi dell'art. 192 del d.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada).

Tale cordolo, in gomma naturale, composto da elementi modulari di lunghezza cm \$MANUAL\$, larghezza cm \$MANUAL\$ ed altezza cm \$MANUAL\$, dovrà avere colorazione gialla realizzata in pasta e non per verniciatura, con inserti rifrangenti in preformato. I vari elementi dovranno essere possibilmente dotati di innesti maschio-femmina tali da garantire la maggior stabilità possibile durante il periodo di esercizio. Dovranno altresì essere predisposti per l'inserimento di delineatori rifrangenti verticali e flessibili quali cilindri, bandierine e simili.

Il rapporto tra base ed altezza dovrà essere compreso tra due e quattro, il profilo trasversale dovrà essere convesso e la tangente al profilo, lungo l'intero sviluppo, non dovrà formare con l'orizzontale un angolo superiore a 70°.

I vari elementi saranno posti in opera mediante fissaggio con barre filettate e/o tasselli fissati mediante malte cementizie ad espansione o fiale di materiali indurenti bicomponenti. Il costo di tali elementi di fissaggio è compreso nel prezzo e della fornitura e della posa del cordolo di che trattasi.

Rallentatori di velocità

Sulla strada, per tutta la larghezza della carreggiata, ovvero per una o più corsie nel senso di marcia interessato, si adotteranno sistemi di rallentamento della velocità costituiti da bande trasversali ad effetto ottico, acustico o vibratorio, ottenibili con opportuni mezzi di segnalamento orizzontale o trattamento della superficie della pavimentazione.

I sistemi di rallentamento ad **effetto ottico** saranno realizzati conformemente alla norma [UNI/TR 11670](#) mediante applicazione in serie di almeno 4 strisce bianche rifrangenti aventi prestazioni minime rispondenti alla norma [UNI EN 1436](#) con larghezza crescente nel senso di marcia e distanziamento decrescente. La prima striscia dovrà avere una larghezza di 20 cm, le successive con incremento di almeno 10 cm di larghezza (vedi figura). In merito alle proprietà dei materiali da utilizzare in tali sistemi si farà riferimento alla norma [UNI EN 1871](#).



Sulla base delle indicazioni progettuali ovvero della Direzione Lavori, i sistemi di rallentamento ad **effetto acustico** saranno realizzati mediante irruvidimento della pavimentazione stradale ottenuta con la scarificazione o incisione superficiale della stessa o con l'applicazione di strati sottili di materiale in rilievo in aderenza, eventualmente integrato con dispositivi rifrangenti. Tali dispositivi possono anche determinare effetti vibratorii di limitata intensità.

Sulle strade dove vige un limite di velocità inferiore o uguale ai 50 km/h si potranno adottare **dossi artificiali** evidenziati mediante zebrature gialle e nere parallele alla direzione di marcia, di larghezza uguale sia per i segni che per gli intervalli, visibili sia di giorno che di notte.

I dossi artificiali potranno essere posti in opera solo su strade residenziali, nei parchi pubblici e privati, nei residences, ecc.; possono essere installati in serie e devono essere presegnalati. Ne è vietato l'impiego sulle strade che costituiscono itinerari preferenziali dei veicoli normalmente impiegati per servizi di soccorso o di pronto intervento.

I dossi di cui sopra, sono costituiti da elementi in rilievo prefabbricati o da ondulazioni della pavimentazione a profilo convesso. In funzione dei limiti di velocità vigenti sulla strada interessata i dossi hanno le seguenti dimensioni:

- a) per limiti di velocità pari o inferiori a 50 km/h: larghezza $\geq$ a 60 cm e altezza $\leq$ a 3 cm;
- b) per limiti di velocità pari o inferiori a 40 km/h: larghezza $\geq$ a 90 cm e altezza $\leq$ a 5 cm;
- c) per limiti di velocità pari o inferiori a 30 km/h: larghezza $\geq$ a 120 cm e altezza $\leq$ a 7 cm.

I tipi a) e b) dovranno essere realizzati in elementi modulari in gomma o materiale plastico, il tipo c) potrà essere realizzato anche in conglomerato. Nella zona interessata dai dossi dovranno essere adottate idonee misure per l'allontanamento delle acque. Nelle installazioni in serie la distanza tra i rallentatori, deve essere compresa tra 20 e 100 m a seconda della sezione adottata.

I rallentatori di velocità prefabbricati dovranno essere fortemente ancorati alla pavimentazione, onde evitare spostamenti o distacchi dei singoli elementi o parte di essi, e dovranno essere facilmente rimovibili. La superficie superiore dei rallentatori sia prefabbricati che strutturali deve essere antisdrucchiabile.

I dispositivi rallentatori di velocità prefabbricati dovranno essere omologati per la circolazione e la sicurezza stradale; la loro installazione sarà resa possibile previa ordinanza dell'ente proprietario della strada che ne determina il tipo e la ubicazione.

Marciapiedi e percorsi pedonali

Caratteristiche costruttive

La larghezza minima dei percorsi pedonali è indicata in progetto, in ottemperanza a quanto previsto dal d.m. 14/6/1989 n. 236 e s.m.i., salvo casi particolari da definirsi di volta in volta con la Direzione dei Lavori. Il dislivello tra il piano del percorso pedonale e la carreggiata stradale finita è fissato progettualmente, con un massimo di \$MANUAL\$ cm in corrispondenza dei passi carrai. Ogni qualvolta il percorso pedonale si raccorda con il livello stradale o è interrotto da un passo carrabile si dovranno predisporre delle opportune rampe di raccordo di lunghezza non inferiore a m 1,00 e di larghezza pari al percorso pedonale stesso. In ogni caso la pendenza di tali rampe non potrà superare il 15%. Il profilo della pavimentazione sarà realizzato con pendenza trasversale pari a \$MANUAL\$ % salvo diversa indicazione della Direzione dei Lavori.

Sottofondo

Il sottofondo realizzato con calcestruzzo avrà lo spessore finito definito in progetto; la posa in opera dovrà essere eseguita con tutta la cura e gli accorgimenti necessari affinché il piano di posa del manto finale risulti regolare ed uniforme secondo la sagoma stabilita. Prima di procedere con il getto l'Appaltatore dovrà sistemare il piano di posa in modo tale da assicurare la necessaria stabilità e uniformità di resistenza; il getto dovrà avvenire in una sola ripresa per tutto il suo spessore.

Qualora, per motivi indipendenti dalla volontà dell'Appaltatore, occorresse provvedere all'esecuzione di più riprese tra un getto e l'altro, bisognerà interporre un opportuno giunto di dilatazione. Nel sottofondo così eseguito, dovranno formarsi dei tagli trasversali ogni 4 m e aventi lunghezza pari alla larghezza del marciapiede eseguito, inserendo dei giunti di dilatazione, o formando con apposito attrezzo il taglio prima che il calcestruzzo inizi la presa. Il costipamento e la finitura superficiale del getto di cls sarà preferibilmente da eseguirsi con staggia vibrante e si dovrà porre particolare cura nella lisciatura del piano al fine di evitare l'affioramento di inerti. Inoltre si dovrà proteggere il getto mediante stesa di un leggero strato di sabbia che nel caso di pavimentazione in conglomerato bituminoso fine, andrà rimossa con ogni cura, mentre nel caso di pavimentazione di asfalto colato tale strato dovrà essere regolarizzato e integrato ove mancante.

Massetto

I marciapiedi avranno le caratteristiche dimensionali indicate nel progetto con relativa pendenza trasversale; il massetto in calcestruzzo, dovrà fungere da piano di appoggio della pavimentazione finale e lo spessore sarà quello indicato negli elaborati grafici.

Per quanto attiene alle caratteristiche del materiale si farà riferimento a quanto già descritto nel capitolo relativo ai materiali.

La posa in opera del calcestruzzo formante il massetto sarà eseguita dopo un'accurata preparazione del sottofondo ed una sua completa compattazione.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione degli inerti; si dovrà prestare particolare attenzione alle condizioni climatiche, in modo particolare alle temperature esterne onde evitare maturazione dei getti in condizione di gelo; la granulometria terrà conto degli spessori da realizzare e la fluidità del calcestruzzo dovrà assicurare l'intasamento dei vuoti in ogni direzione, trattandosi di getti orizzontali; ove non presenti opere di contenimento quali cordoli e/o zanelle si dovrà provvedere a eseguire una cassetatura laterali di sponda ad evitare sbordature; la superficie del getto sarà livellata in modo tale da consentire uno spessore uniforme delle sabbie o graniglie di appoggio dei masselli autobloccanti.

All'interno del massetto verrà interposta una rete elettrosaldata, controllata in stabilimento, di diametro progettualmente definito, con distanza assiale minima di 10 cm., per il controllo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura di cui alle norme del D.M. 17/01/2018; in fase di getto dovrà essere sollevata per evitare che si depositi sul fondo del massetto.

Masselli autobloccanti

Caratteristiche dei materiali

I masselli saranno di calcestruzzo vibrocompresso prodotti e controllati secondo le norme [UNI EN 1338](#) con finitura al quarzo, del colore a scelta della Direzione dei Lavori sulla base di quelli standard di produzione, dovranno essere:

- non gelivi e delle dimensioni indicate in elenco prezzi o simili;
- con coefficiente di trasmissione meccanica (Ct) uguale a \$MANUAL\$;
- coefficiente di aderenza alle facce laterali (Ca) > \$MANUAL\$;
- resistenza convenzionale a compressione $N/mm^2 > 60$;
- massa volumica $Kg/dm^3 > 2,2$;
- assorbimento di acqua in % di peso %vol. < 12;
- resistenza all'abrasione in classe 3;
- perdita in massa per rotolamento degli aggregati %peso < 30%;
- tolleranza di spessore mm. ± 2 .

Posa in opera

La pavimentazione sarà posata a secco su letto di graniglia o sabbia (granulometria 3-7 mm) di spessore

variabile secondo le dimensioni del massello e comunque come indicato in elenco prezzi; sarà disposto secondo il disegno e l'effetto estetico richiesto dalla Direzione Lavori. Gli elementi di bordo che non potranno essere inseriti integralmente saranno opportunamente tagliati con taglierina a spacco. La pavimentazione sarà successivamente battuta con apposita piastra vibrante e cosparsa in superficie di sabbia fine (granulometria 0-2 mm) pulita ed asciutta e la sua rimozione avverrà dopo un periodo di tempo sufficiente a garantire un corretto intasamento dei giunti.

Ringhiere

I parapetti da installare lungo i bordi esterni di marciapiedi, canali aperti, ecc., saranno realizzati come da progetto e, ove non diversamente prescritto, in acciaio a qualità controllata secondo le vigenti norme zincati a caldo a norma [UNI EN ISO 1461](#) o verniciati.

Qualora non vi siano indicazioni specifiche, essi saranno di norma costituiti da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, correnti tubolari, orizzontali o paralleli al piano di calpestio, fissati ai sostegni e di cui il superiore, con funzione di corrimano, sarà posto ad altezza non inferiore a 1.00 m dal piano di calpestio.

I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o su piastre, sulle opere d'arte e fissati con malta a ritiro compensato o tiranti chimici.

Nel caso di collocazione del parapetto in zona presumibilmente sottoposta a notevole transito pedonale (zone urbane, collegamenti pedonali particolari, ecc.), la costituzione del parapetto dovrà essere tale da risultare inattraversabile da una sfera di diametro superiore a 100 mm.

I parapetti dovranno essere sottoposti a verifica statica, ai sensi della L. 1086/81, secondo i carichi previsti dalle vigenti normative.

Quando al di sotto ed all'esterno del parapetto si svolga un transito veicolare e/o pedonale, di modo che risulti possibile la caduta di oggetti dal piano di calpestio sui sottostanti veicoli e/o pedoni, dovranno essere previste idonee protezioni, costituite da fascia parapiede, pannelli in rete metallica, pannelli ciechi, ecc., secondo le indicazioni del progetto e della Direzione dei Lavori.

6.2

PAVIMENTAZIONI LAPIDEE

Pavimentazione in porfido

I cubetti dovranno essere costituiti da porfidi provenienti esclusivamente da cave autorizzate.

La roccia deve essere sostanzialmente uniforme e compatta e non deve contenere parti comunque alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di divisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera e debbono possedere caratteristiche fisico – meccaniche che rientrano nei seguenti limiti:

- carico di rottura a compressione \$MANUAL\$ N/mm²;
- carico di rottura a compressione dopo gelività \$MANUAL\$ N/mm²;
- coefficiente di imbibizione (in peso) % \$MANUAL\$;
- resistenza a flessione \$MANUAL\$ N/mm²;
- prova d'urto: altezza minima di caduta \$MANUAL\$;
- coefficiente di dilatazione lineare termica \$MANUAL\$ mm/ml/°C;
- usura per attrito radente \$MANUAL\$ mm;
- peso per unità di volume \$MANUAL\$ Kg/mc;
- peso minimo per mq (6/8) Kg \$MANUAL\$.

La dimensione degli elementi (di forma quasi perfettamente cubica) dovranno essere variabili e comprese tra i valori MINIMO e MASSIMO progettualmente indicati a seconda del tipo classificato.

Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati con la tolleranza di 1 cm; lo spigolo delle due facce dei piani di cava con rientranze o sporgenze eccedenti 1/50 delle dimensioni massime prescritte per i cubetti.

Le quattro facce laterali, ricavate a spacco, si presenteranno con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra che non dovrà però superare 1/8 dell'altezza del cubetto.

Salvo contrarie disposizioni della Direzione Lavori i cubetti dovranno avere caratteristiche intrinseche e colore uniforme.

Forniture e posa di cordoni e binderi in granito o porfido

La posa delle cordone e dei binderi formanti la delimitazione di una pavimentazione o di una aiuola o un marciapiede, avverrà nella seguente maniera.

Con l'ausilio di punte e corde apposite si determinerà l'allineamento e le quote di posa, che dovranno tener conto delle necessarie pendenze. Sullo strato di sottofondo si provvederà poi a predisporre il letto di posa costituito da malta cementizia, opportunamente dosata.

Il piede della cordone o dei binderi una volta trovato il giusto allineamento e livello dovrà appoggiare completamente nella malta di allettamento; si procederà quindi al rinfiamento con malta cementizia che sarà particolarmente abbondante in corrispondenza delle giunzioni tra un elemento e l'altro ed alla battitura. In un secondo tempo si provvederà alla sigillatura dei giunti, che saranno costipati di boiacca cementizia e quindi stilati e ben ripuliti con acqua e spugne.

Elementi lapidei per cordoli

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, ecc.).

Cordoli

I cordoli, in pietra, retti o curvi saranno di norma lunghi quanto progettualmente definito o di norma prodotti, salvo nei tratti di curva o nei casi particolari per i quali la D.L. potrà richiedere dimensioni minori. Il bordo superiore dei cordoli sarà del tipo leggermente smussato.

I cordoli saranno posati su di un letto di calcestruzzo per fondazione e saranno rinfiati sui lati per tutta la loro lunghezza con il calcestruzzo di allettamento.

Gli elementi di cordolo saranno posati attestati, lasciando tra le teste continue lo spazio di 0,5 cm.

Tale spazio sarà riempito con la medesima malta sopra descritta.

I cordoli dovranno essere collegati perfettamente paralleli agli allineamenti e secondo le livellette prestabilite dal progetto e/o in base alle specifiche esecutive fornite dalla D.L. in corso d'opera.

Pavimentazione tipo "Stabilizer" o equivalente

La pavimentazione tipo "Stabilizer" o equivalente dovrà essere posata su di un sottofondo in ghiaia naturale di 5 cm. adeguatamente costipata.

Lo "Stabilizer" o equivalente è un prodotto naturale di origine vegetale che permette di fissare durevolmente i fondi in materiale stabilizzato, limitando i rischi di erosione e di ruscellamento sia in piano che in pendenza. Questo prodotto si presenta sotto forma di scaglie polverulente, facilmente miscelabili, ed è inodore e incolore.

La pavimentazione viene formata come segue:

stendere uno strato di 5 cm. (mai superiore a 7) di spaccati di cava (scisti, graniti, sabbie spaccate o calcarei) a spigolo vivo per i quali l'impresa deve fornire alla Direzione dei Lavori l'analisi granulometrica;

1. spargere lo "Stabilizer" o equivalente con uno spargitore a goccia in base alla percentuale di 6 kg. di prodotto per ogni 1000 kg. di spaccati di cava;
2. miscelare sino a che lo Stabilizer o equivalente ha raggiunto la profondità desiderata. Livellare a mano il terreno delle aree non spianate create con il movimento di miscelazione;
3. bagnare in abbondanza con una gomma per ottenere la giusta diluizione della miscela (non bagnare con una autopompa). Verificare la penetrazione con un'ispezione del centro della miscela;
4. rullare e compattare il più velocemente possibile con un rullo da 1 a 5 tonnellate. Se la superficie si sfalda o si appiccica al tamburo del rullo, aggiungere più acqua.

La pavimentazione tipo "Stabilizer" o equivalente sarà valutata in base alla superficie netta compresa tra i cordoli di contenimento ed i muretti delle recinzioni private.

Lastre in pietra di luserna

Le lastre di pietra per la formazione dei marciapiedi saranno costituite da lastre rettangolari in pietra di Luserna, a coste rifilate, spessore cm 5-6 dimensioni o superiore, da sottoporre all'accettazione della Direzione dei Lavori

I cordoli saranno in pietra di Luserna delle dimensioni di progetto, in pezzi di lunghezza di \$MANUAL\$ ml con smusso, lavorati a spigoli vivi in tutte le parti fuori terra, lavorati a punta fine, bocciardati o fiammati, sulla faccia superiore e sulla faccia a vista verticale, rifilati e riquadrati sulle teste per tutto lo spessore e sulla faccia opposta a quella a vista.

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:
- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti).

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.).

Non saranno accettate pietre che presentino cavillature, sbeccature o avvallamenti di profili che rendano pericoloso il camminamento, né saranno accettate le lastre contenenti ossidi ovvero inclusioni di materia incoerente che ne possono pregiudicare la stabilità nel tempo.

6.3

ACCIOTTOLATI E SELCIATI

Acciottolati

I ciottoli saranno disposti su di un letto di sabbia alto da cm 10 a 15, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da mm 8 a 10.

I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta con la faccia più piana rivolta superiormente, avvertendo di metterli a contatto.

A lavoro finito, i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

Selciati

I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento.

Si dovrà dapprima spianare il suolo e costiparlo con la mazzeranga, riducendolo alla configurazione voluta, poi verrà steso uno strato di sabbia dell'altezza di cm 10 e su questo verranno conficcate di punta le pietre, dopo di avere stabilito le guide occorrenti.

Fatto il selciato, vi verrà disteso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di cm 3 e quindi verrà proceduto alla battitura con la mazzeranga, innaffiandoci tratto in tratto la superficie, la quale dovrà riuscire perfettamente regolare e secondo i profili descritti.

Nell'eseguire i selciati si dovrà avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in guisa da far risalire la malta nelle connessure.

Per assicurare poi meglio il riempimento delle connessure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemprata con acqua e ridotta allo stato liquido.

Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo avere posto i prismi di pietra sullo strato di sabbia dell'altezza di cm 10, di cui sopra, conficcandoli a forza con apposito martello, si dovrà versare sopra un beverone di malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido, e procedere infine alla battitura con la mazzeranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

Art. 6.4

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

6.4.1 Finalità delle prescrizioni tecniche

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere e a condurre i lavori, in aggiunta o a maggiore precisazione di quelle già indicate negli articoli precedenti.

6.4.2 Prescrizioni tecniche generali

L'Appaltatore, oltre alle modalità esecutive prescritte per ogni categoria di lavoro, è obbligato ad impiegare ed eseguire tutte le opere provvisorie ed usare tutte le cautele ritenute a suo giudizio indispensabili per la buona riuscita delle opere e per la loro manutenzione e per garantire da eventuali danni o piene sia le attrezzature di cantiere che le opere stesse.

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o

profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dal Direttore dei Lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Le opere da eseguire, che dovranno essere compiute in ogni loro parte a perfetta regola d'arte e corrispondere a quanto prescritto dalla norma [CEI 64-8](#) e successive varianti, nonché dalla norma [CEI 64-7](#), risultano dai disegni di progetto allegati, nonché dagli elementi descrittivi del presente Capitolato, forniti a complemento dei disegni stessi, salvo quanto verrà precisato dal Direttore dei Lavori in corso d'opera per l'esatta interpretazione dei disegni di progetto e per i dettagli di esecuzione.

I lavori, inoltre, dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

Tutti i materiali dovranno essere conformi alle normative in vigore e (dove previsto) dovranno essere fornite di marchio di certificazione IMQ. Sono a totale carico dell'impresa gli oneri per: collaudi, prove e certificazioni previste del Decreto n. 37 del 22 gennaio 2008 e s.m.i.

6.4.3 Caratteristiche Generali dell'Impianto

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome dell'Appaltatore, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti.

Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno sufficiente per il passaggio dei cavi di energia;
- la posa delle tubazioni in plastica verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte. Detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento della stessa nel cassonetto di calcestruzzo;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo idoneo, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento;
- conglobamento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
- sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, con carico di rottura conforme alle norme [UNI EN 124](#) richiesto dalle condizioni di posa e relativo riquadro ghisa, che garantiranno maggior robustezza e garanzie di durata, aventi le dimensioni indicate sugli elaborati grafici di progetto;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Pozzetto prefabbricato interrato

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Pozzetti e manufatti in conglomerato cementizio

I pozzetti gettati in opera o prefabbricati saranno costituiti con calcestruzzo secondo norme [UNI EN 206](#) e dovranno corrispondere per dimensioni e caratteristiche costruttive ai disegni di progetto ed alle prescrizioni del relativo articolo di Elenco Prezzi; per quanto riguarda la loro ubicazione si fa riferimento alle planimetrie allegate, salvo le disposizioni che verranno impartite dal Direttore dei Lavori all'atto esecutivo, anche su condotte preesistenti.

Tutti i pozzetti saranno costruiti in conglomerato cementizio vibrato meccanicamente ed armato in misura adeguata in modo da sopportare i carichi prescritti.

La loro esecuzione dovrà risultare a perfetta regola d'arte gettati entro appositi stampi in modo da raggiungere una perfetta compattezza dell'impasto e presentare le superfici interne completamente lisce, senza alcun vespaio. Il periodo della stagionatura prima della posa in opera dei pozzetti prefabbricati non dovrà essere inferiore a 10 giorni.

I fori di passaggio delle tubazioni attraverso le pareti, saranno perfettamente stuccati ad assestamento avvenuto, con malta di cemento plastico in modo da risultare a perfetta tenuta d'acqua.

Tutti i pozzetti saranno muniti di chiusini in funzione della loro ubicazione e destinazione.

Chiusini

I chiusini di ispezione dei pozzetti saranno generalmente in ghisa salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori.

In particolare si prescrive:

- le superfici di appoggio del coperchio sul telaio devono combaciare perfettamente in modo che non si verifichi alcun traballamento;
- il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza in altezza;
- i chiusini dovranno essere provvisti di fori di aerazione e di sollevamento;
- il telaio dovrà essere solidamente appoggiato ed ancorato alle strutture in calcestruzzo.

Pali di illuminazione pubblica

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme [UNI-EN 40](#).

Dovrà curarsi il perfetto allineamento nel senso orizzontale, la perfetta posa in opera verticale in modo che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

È previsto l'impiego di pali d'acciaio secondo norma [UNI EN 10025-1](#), [UNI EN 10025-2](#) e [UNI EN 10219](#), a sezione circolare, forma conica o rastremata ([UNI EN 40-2](#)) saldati longitudinalmente secondo norma [UNI EN 1011-1](#) e [UNI EN 1011-2](#).

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nei disegni di progetto allegati.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la norma [CEI 7-6](#).

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come dalle tavole allegate.

Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma [UNI EN 40-4](#) ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nelle tavole allegate.

I processi di saldatura devono essere conformi alle norme [UNI EN 1011-1 e 2](#); [UNI EN ISO 15607](#), [UNI EN ISO 15609-1](#) e [UNI EN ISO 15614-1](#).

Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate negli elaborati di progetto allegati.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno idoneo al passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo eventualmente rimosso.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

Linee

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Sono previsti i seguenti cavi per energia elettrica: \$MANUAL\$

Tutti i cavi saranno rispondenti alla norma [CEI 20-13](#) e [CEI 20-22](#) e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente.

Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti

La derivazione per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II collocata nell'alloggiamento predisposto con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo secondo indicazione del Direttore dei Lavori.

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole tipo \$MANUAL\$ o similare. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica \$MANUAL\$; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

Distanze di rispetto dei cavi interrati

I cavi interrati in prossimità di altri cavi o di tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazioni, ecc.) o di strutture metalliche particolari, come cisterne per depositi di carburante, devono osservare prescrizioni particolari e distanze minime di rispetto come da normativa vigente.

6.4.4 Protezione contro i contatti diretti

La Norma [CEI 64-8](#) Sez. 714.412 stabilisce che per la protezione da contatti diretti è necessario adottare le seguenti soluzioni impiantistiche:

- tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti indiretti;
- se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IP XXB) o devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate;
- le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza dal suolo superiore a 2,8 m.

La protezione contro i contatti diretti ottenuta mediante ostacoli e mediante distanziamento è vietata.

6.4.5 Collocamento in opera di materiali forniti dalla stazione appaltante

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dalla Stazione Appaltante, sarà consegnato secondo le istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente. Pertanto l'Appaltatore dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera in questo Capitolato, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli, prima e dopo del suo collocamento in opera.

6.4.6 Scelta e messa in opera delle apparecchiature elettriche

La norma CEI 64-8 sez. 714.5 dispone che i componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33.

Per gli apparecchi di illuminazione il grado di protezione IP23 è sufficiente quando il rischio di inquinamento ambientale sia trascurabile, e se gli apparecchi di illuminazione sono posti a più di 2,50 m al di sopra del livello del suolo.

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

- a) per i componenti interrati o installati in pozzetto:
 - IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso;
- b) per gli apparecchi di illuminazione in galleria:
 - IPX5.

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme [CEI 60598-1](#), [CEI EN 60598-2-5](#), [CEI EN 60598-2-3](#).

In ottemperanza alla norma [CEI EN 60598-1](#) i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, ed essere forniti completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento ed essere a marchio IMQ.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della norma [CEI EN 60598-1](#).

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalle norme vigenti e dalla

[Legge Regionale \\$MANUAL\\$](#).

I produttori devono quindi rilasciare la dichiarazione di conformità alla [Legge Regionale \\$MANUAL\\$](#) delle loro apparecchiature e devono inoltre allegare, le raccomandazioni di uso corretto.

La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo che sotto forma di file standard in formato "Eulumat".

Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- Temperatura ambiente durante la misurazione;
- Tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- Norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- Identificazione del laboratorio di misura;
- Specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- Nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- Corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- Tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.
- Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio in modo da soddisfare i requisiti della [Legge della Regione \\$MANUAL\\$](#)
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen
- diagramma del fattore di utilizzazione
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia univocamente definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

La rispondenza alla [Legge della Regione \\$MANUAL\\$](#) e al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificato con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle normative stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione.

6.4.7 Fornitura e posa del contenitore del gruppo di misura e del complesso di accensione e protezione

L'Appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso il punto di consegna indicato dal progetto di un contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato indicato e con grado di protezione interna minimo IP 54 ([CEI EN 60529](#)). Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installata dall'Ente Distributore, la relativa serratura di chiusura dovrà essere installata previo accordi con gli organismi territoriali competenti dall'Ente medesimo. Il contenitore dovrà appoggiare su apposito zoccolo in c.l.s. prefabbricato o realizzato in opera che consenta l'ingresso dei cavi sia del Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto. Sono altresì a cura dell'Appaltatore le opere di scavo e murarie per l'ingresso nel contenitore dei cavi dell'Ente Distributore. Il secondo vano dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento, e di protezione così come definite nello schema unifilare indicato nei disegni allegati. L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura concordata con il Committente ove è ubicato l'impianto.

Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in Classe II come il resto dell'impianto di illuminazione.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI; in particolare i contattori dovranno avere le caratteristiche secondo la Norma [CEI EN IEC 60947-4-1](#).

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo norme [CEI 64-8](#). Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro dovranno comunque avere la preventiva approvazione del Direttore dei Lavori.

6.4.8 - Impianti di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

In ogni impianto elettrico deve essere previsto un proprio impianto di messa a terra che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme [CEI 64-8](#). Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter verificare le verifiche periodiche ed è costituito dalle seguenti parti principali:

- il dispersore o i dispersori di terra
- il conduttore di terra, che collega tra loro i dispersori e il nodo o collettore;
- il conduttore di protezione che, partendo dal collettore o nodo, collega direttamente tutte le masse degli apparecchi e le prese a spina.

Per la protezione contro i contatti indiretti, tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli utilizzatori, normalmente non in tensione ma che per cedimento dell'isolamento principale o per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione, devono essere collegate all'impianto di terra.

La norma [CEI 64.8](#) Sez. 714.413 stabilisce per la protezione contro i contatti indiretti che:

- la protezione mediante luoghi non conduttori e la protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non devono essere utilizzate;
- la protezione va fatta mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente. Non deve essere previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate intenzionalmente all'impianto di terra.

Utilizzare cavi aventi tensioni di isolamento almeno 0,6/1 kV.

6.4.9 Manutenzione, Verifica provvisoria, Consegna e Norme per il Collaudo degli Impianti, Garanzia degli Impianti

Manutenzione delle opere fino al collaudo

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.

Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione ed il collaudo e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 C.C., l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere. In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, anche in presenza di traffico e senza interruzione dello stesso, con le dovute cautele e segnalazioni di sicurezza ed in ogni caso, sotto pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dal Direttore dei Lavori.

Per cause stagionali o per altre cause potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Stazione Appaltante, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte della Stazione Appaltante dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora la Stazione Appaltante non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

E' pure facoltà della ditta Appaltatrice di chiedere, che nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà

controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Stazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo deve iniziare entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori e tutte le relative operazioni devono essere portate a termine entro i sei mesi.

Esso dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente d'Appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F.;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto descritto.

In particolare, occorrerà verificare:

- a) che siano osservate le norme tecniche generali;
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisate dalla Stazione Appaltante nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- c) che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- d) che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto ai precedenti commi b) e c);
- e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Dovranno inoltre ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria e si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferendosi all'impianto installato.

Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti ed interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali controlli inizino durante il corso dei lavori.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto, dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL, inoltre, si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica della sfilabilità

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due scatole o cassette successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi.

La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500V in caso di misura su parti di impianto di 1° categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro.

Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

Misura della caduta di tensione

La misura della caduta di tensione deve essere eseguita tra il punto iniziale dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture. Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifiche delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (Norme [CEI 64-8](#)).

Garanzia degli impianti

Se non diversamente disposto dal Capitolato Speciale d'Appalto, la garanzia è fissata entro 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo della ditta Appaltatrice di riparare

tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetti di montaggio.

