

progettisti: Arch. Patrizia Casini
in collaborazione con Ing. Gianni Bonari

committente:
Comune di San Quirico d'Orcia

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

aggiornato al 11-3-2026

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Parte I - Norme Amministrative

Sommario

Art. 1.1 - Oggetto dell'appalto	4
Art. 1.2 - Ammontare dell'opera	4
Art. 1.3 - Descrizione dei lavori - Elaborati forniti dal Committente	5
Art. 1.4 - Documenti contrattuali	6
Art. 1.5 - Qualificazione dell'impresa	6
Art. 1.6 - Invariabilità dei prezzi	6
Art. 1.7 - Forma dell'appalto	7
Art. 1.8 - Condizioni dell'appalto - Dichiarazioni dell'Appaltatore	7
Art. 1.9-A - Garanzia provvisoria	8
Art. 1.9-B - Garanzia definitiva	8
Art. 1.10 - Consegna dei lavori	9
Art. 1.11 - Anticipazione.....	10
Art. 1.12 - Oneri ed obblighi generali a carico dell'Appaltatore	10
Art. 1.13 - Disegni costruttivi e di cantiere	14
Art. 1.14 - Assunzione di responsabilità	14
Art. 1.15 - Programma dei lavori.....	14
Art. 1.16 – Subappalto e cottimo	15
Art. 1.16 bis – Responsabilità in materia di subappalto	16
Art. 1.16 ter - Pagamento dei subappaltatori.....	17
Art. 1.17- Direzione Lavori.....	17
Art. 1.18 - Accettazione dei materiali.....	17
Art. 1.19 - Accettazione degli impianti	18
Art. 1.20 - Documenti contabili amministrativi	18
Art. 1.21 - Contestazioni dell'Appaltatore	19
Art. 1.22 - bis Forma e contenuto delle riserve	19
Art. 1.23 - Pagamento del corrispettivo d'appalto.....	20
Art. 1.24 - Conto finale.....	21
Art. 1.25 - Variazioni delle opere progettate	21
Art. 1.26 - Lavori in economia compresi nel contratto d'appalto	22
Art. 1.27 - Sospensione e ripresa dei lavori.....	22
Art. 1.28 - Proroghe	23
Art. 1.29 - Certificato di ultimazione dei lavori	23
Art. 1.30 - Tempo utile per dare ultimati i lavori, penali e premi di accelerazione.....	24

Art. 1.31 - Consegna delle opere.....	24
Art. 1.32 – Collaudo (art. 116 del Codice e allegato II.14 del Codice)	24
Art. 1.33 - Garanzie	25
Art. 1.34 - Responsabilità dell'Appaltatore	25
Art. 1.35 - Danni cagionati da cause di forza maggiore	25
Art. 1.36 - Personale dell'Appaltatore.....	26
Art. 1.36/bis - Pari opportunità e inclusione lavorativa Art. 57 comma 2-bis ed All. II.3 del D. Lgs. 36/2023 e relative penali.....	27
Art. 1.37 - Assicurazioni a carico dell'Impresa.....	27
Art. 1.38- Lavoro notturno e festivo	29
Art. 1.39 - Controversie.....	29
Art. 1.40 - Collaudo del contratto	29
Art. 1.41 - Proprietà degli oggetti ritrovati - Rinvenimenti.....	28
Art. 1.42 - Espropriazione dei terreni.....	29
Art. 1.43 - Osservanza delle leggi e dei documenti contrattuali	30
Art. 1.44 - Osservanza delle norme sulla sicurezza e la salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.....	32
Art. 1.45 – Identificabilità dei lavoratori.....	33
Art. 1.46 – Obbligo di tracciabilità finanziaria	34
Allegato 1 - Esempio delle informazioni sui requisiti tecnico-professionali che gli appaltatori devono fornire ai Committenti.	

Parte II - Qualità dei materiali e dei componenti

Art. 2.1 Fasi di esecuzione dei lavori.....	
Art. 2.2 Norme generali – accettazione qualità ed impiego dei materiali.....	
Art. 2.3 Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto.....	
Art. 2.4 Tracciamenti	
Art. 2.5 Conservazione della circolazione – sgomberi e ripristini.....	
Art. 2.6 Conglomerati bituminosi.....	
Art. 2.7 Trattamenti superficiali	
Art. 2.8 Scarificazione di pavimentazione esistente.....	
Art. 2.9 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane sabbie	
Art. 2.10 Materiali inerti per conglomerati cementizi e malte.....	
Art. 2.11 Materiali metallici	
Art. 2.12 Tubazioni in PVC rigido non plastificato.....	
Art. 2.13 Pavimentazioni speciali.....	
Art. 2.14 Tubazioni in PE -AD.....	
Art. 2.15 Cavidotti per energia e segnali: tipi e modalità di posa.....	
Art. 2.16 Pozzetti per cavidotti e chiusini.....	
Art. 2.17 Elementi di laterizio e calcestruzzo.....	

Art. 2.18	Componenti del conglomerato cementizio.....
Art. 2.19	Prodotti di pietre naturali o ricostruite
Art. 2.20	Prodotti per tubazioni di impianti di adduzione di acqua, e fognature.....
Art. 2.21	Requisiti di rispondenza degli impianti di illuminazione alle norme vigenti.....
Art. 2.22	Impianto di terra.....
Art. 2.23	Verifiche in corso d'opera e collaudi finali.....

Parte III - Modalità di esecuzione dei lavori

Art. 3.1	Demolizioni.....
Art. 3.2	Scavi in genere.....
Art. 3.3	Scavi di sbancamento.....
Art. 3.4	Scavi.....
Art. 3.5	Paratie e diaframmi.....
Art. 3.6	Preparazione del sottofondo.....
Art. 3.7	Fondazione.....
Art. 3.8	Posa in opera.....
Art. 3.9	Opere stradali.....

Parte IV - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

Art. 4.1	Tubazioni, pozzetti prefabbricati, pezzi speciali, apparecchiatura e impianti.....
Art. 4.2	Opere stradali e pavimentazioni varie.....
Art. 4.3	Noleggi.....
Art. 4.4	Manodopera.....
Art. 4.5	Trasporti.....
Art. 4.6	Demolizioni, dismissioni e rimozioni.....
Art. 4.7	Pavimenti e rivestimenti.....
Art. 4.8	Paratie di calcestruzzo.....
Art. 4.9	Pali di fondazione.....
Art. 4.10	Pozzetti di raccolta delle acque stradali
Art. 4.11	Conglomerati cementizi.....
Art. 4.12	Conglomerati bituminosi.....
Art. 4.13	Lavori non previsti.....

CAPITOLO I

PARTE I: OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI. DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI.

Art. 1.1 - Oggetto dell'appalto

L'Appalto ha per oggetto i lavori, le prestazioni, le somministrazioni e le forniture tutte occorrenti per la completa realizzazione dei “**PROGETTO ESECUTIVO PER LA RIQUALIFICAZIONE DI VIA DELLE CARBONAIE A SAN QUIRICO D'ORCIA. - CUP E47H23000410006**” – CPV 45454000 e 45223500

I lavori consistono nel rifacimento della pavimentazione di tutta Via delle Carbonaie, previa messa a punto delle opere di urbanizzazione esistenti, impianti, muri di sostegno e palificata di fondazione e contenimento della parte terminale della viabilità.

Il tutto in conformità al Progetto esecutivo approvato e allegato alla Delibera della Giunta Comunale n. 127 del 31/12/2025.

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

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.

Le prestazioni dell'Appaltatore sono esaurientemente precisate, oltre che nel contratto e nel presente capitolato, nei documenti progettuali richiamati all'art. 4 ed elencati all'art. 3.

L'Appaltatore si impegna ad eseguire quanto sopra esposto con gestione a proprio rischio, secondo i termini e le condizioni previste dal presente capitolato, dal contratto e da ogni documento a questi allegato e avente pertanto valore contrattuale.

Art. 1.2 - Ammontare dell'opera

L'importo complessivo dei lavori oggetto del presente appalto ammonta a **Euro 666.840,07** (diconsi € seicentosessantaseimilaottocentoquaranta/07, IVA esclusa, finanziato con Finanziamento regionale – Fondo per lo sviluppo e la coesione (FSC) 2021/2027 previsto dall'accordo per la coesione sottoscritto tra governo e Regione Toscana il 13 Marzo 2024 e fondi Comunali;

La suddivisione degli importi relativi alle varie categorie di lavoro da realizzare è esplicitata nel seguente quadro riepilogativo:

OGGETTO DELL'APPALTO – a misura					IMPORTO
Importo dei lavori					€ 643.291,51
Oneri sicurezza non soggetti a ribasso					€ 23.548,56
Importo complessivo dei lavori					€ 666.840,07
DETTAGLIO LAVORAZIONI	Categoria e classifiche	Qualifica obbligatoria	% Importo	Indicazioni per il subappalto, prevalente/scorponabile, avvalimento	IMPORTO
Lavori edili	OG 1 Classifica III	SI	81,95% Categoria prevalente	Subappaltabile al 50% - prevalente -SI avvalimento	€ 546.475,98
Palificate	OS 21 Classifica I	SI	18,05%	Subappaltabile al 100% – subappalto qualificante – scorponabile - SI	€ 120.364,09

			avvalimento	
Totale		100,00%		€ 666.840,07

Il costo della Manodopera di cui all'art.41 c.13 del D.Lgs. n. 36/2023 è riportato nell'elaborato relativo all'incidenza della Manodopera e pari ad € 166.188,50 .

Gli importi del quadro precedente derivano dalla stima elaborata in sede di progetto esecutivo.

Si specifica che all'interno dei lavori edili non sono presenti lavori afferenti ad impianti tecnologici per i quali è necessario il rilascio della certificazione di cui al D.M.37/2008.

Il corrispettivo definitivo di appalto, che scaturirà dall'offerta presentata dall'Appaltatore, sarà erogato con le modalità di cui al successivo Art. 23.

I costi della sicurezza inclusi sono già compresi nelle voci delle lavorazioni dell'elenco prezzi.

Il CCNL di riferimento applicabile al personale dipendente impiegato nell'appalto, individuato ai sensi dell'art.11 c.1-2 del D.Lgs.36/2023, è il CCNL Edilizia ed attività affini - Codice ATECO 43.91.00 e 43.99.09 Codice alfanumerico CNEL F012, F015 e F018.

Gli operatori economici possono indicare nella propria offerta il differente C.C.N.L. da essi applicato, purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele di quello sopra indicato; in tal caso, prima di procedere all'aggiudicazione la stazione appaltante acquisisce la dichiarazione con la quale l'operatore economico individuato si impegna ad applicare il contratto collettivo nazionale e territoriale indicato nell'esecuzione delle prestazioni oggetto del contratto per tutta la sua durata, ovvero la dichiarazione di equivalenza delle tutele. In quest'ultimo caso, la dichiarazione è anche verificata con le modalità di cui all'articolo 110 del D. Lgs. 36/2023, in conformità al citato allegato I.01.

L'appalto è costituito da un unico lotto in quanto le prestazioni oggetto di appalto sono strettamente interconnesse e correlate tra loro e la suddivisione in lotti non risulterebbe funzionale per l'esecuzione del contratto.

Art. 1.3 - Descrizione dei lavori - Elaborati forniti dal Committente

Il presente capitolato descrive i materiali e i componenti occorrenti per la riqualificazione di Via delle Carbonaie a San Quirico d'Orcia.

I lavori consistono nel rifacimento della pavimentazione di tutta Via delle Carbonaie, previa messa a punto delle opere di urbanizzazione esistenti, impianti, muri di sostegno e palificata di fondazione e contenimento della parte terminale della viabilità.

Sinteticamente gli interventi possono essere riassunti come segue:

- Realizzazione di una palificata/paratia con pali trivellati del 60 per eliminare il carico veicolare sulla scarpata a valle di via delle Carbonaie;
- Integrazione e rifacimento parziale dei sottoservizi su Via delle Carbonaie, rifacimento/integrazione dei muri di contenimento di Via delle Carbonaie;
- Rifacimento della pavimentazione di Via delle Carbonaie
- Sistemazione di un tratto della scarpata a valle di Via delle Carbonaie

Per le quantità, la provenienza dei materiali e il modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro devono essere rispettate le prescrizioni del presente Capitolato e quelle delle normative vigenti. In particolare si riterranno lavori eseguiti a regola d'arte quelli i cui materiali rispettino i criteri di classificazione delle norme e siano eseguiti con le tecniche, le metodologie e le tolleranze previste dalle stesse. A tale scopo valgono le disposizioni previste dalle leggi, dai decreti, dai regolamenti, dalle norme UNI, dalle norme CEI, dalle norme CNR-UNI, dalle norme UNI-CIG, dagli Eurocodici o, in carenza di queste, dalle norme ISO, DIN, BSI o altra normativa internazionale.

Per quanto non riportato nelle seguenti Norme tecniche valgono le specifiche contenute nelle descrizioni delle voci di cui all' "Elenco prezzi unitari".

Tutti i materiali, le componenti e le forniture dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L. prima di essere utilizzati e messi in opera e dovranno corrispondere alle schede tecniche e dettagli costruttivi proposti dal concorrente in fase di gara. Nel caso vengano posti in opera materiali, componenti o forniture non autorizzate, ai fini di salvaguardare la riuscita tecnica dell'opera, la D.L. potrà ordinarne la sostituzione senza che l'Appaltatore abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

Ogni dettaglio costruttivo non previsto in sede di gara e nel progetto esecutivo, deve essere studiato e

sviluppato in corso d'opera e preventivamente verificato ed approvato dalla D.L.

Con riferimento alla presente procedura, trovano applicazione:

- i criteri ambientali minimi di cui al D.M. 23 giugno 2022 n. 256, G.U. n. 183 del 6 agosto 2022 (in vigore dal 4 dicembre 2022) (C.A.M. Edilizia) e relativo aggiornamento di cui al D.M. 24 novembre 2025 (in vigore dal 2 febbraio 2026) ;
- la Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (c.d. DNSH) allegata alla Circolare MEF del 13 ottobre 2022 n. 33
- ALLEGATO E

Art. 1.4 - Documenti contrattuali

Costituisce parte integrante del contratto d'appalto l'offerta economica presentata dall'impresa, il Capitolato Speciale d'Appalto, l'Elenco Prezzi per l'esecuzione dell'opera, il Capitolato Generale D.M. LL. n. 145/2000 limitatamente agli articoli non espressamente abrogati, gli Elaborati grafici progettuali e le relazioni del Progetto Esecutivo dell'opera approvato con Deliberazione di Giunta Comunale n. 127 del 31/12/2025, i Piani di sicurezza, il Cronoprogramma e le Polizze di Garanzia.

In caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i documenti sopraindicati, si rispetteranno, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Lettera di invito/Disciplinare - Capitolato Speciale d'Appalto - Elaborati di progetto.

Eventuali disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire, anche se non allegati al presente Capitolato Speciale, potranno essere consegnati all'Appaltatore, dalla Direzione Lavori, nell'ordine che riterrà più opportuno e in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori. Gli stessi, ai sensi dell'art. 120 c.5 del Codice non costituiranno varianti in corso d'opera.

Art. 1.5 - Qualificazione dell'impresa

Ai fini della partecipazione alla gara d'appalto è richiesto il possesso dei requisiti di ordine tecnico – organizzativo per lavorazioni assimilabili alle categorie e per la classifica di seguito indicate:

- **Attestazione SOA** nella **Categoria OG1, classifica III** o superiore (prevalente) – lavori subappaltabili al 50% a ditta qualificata - Ammesso l'avvalimento
- **Attestazione SOA** nella **Categoria OS21, Classifica I** o superiore (scorporabile) – lavori subappaltabili al 100% a ditta qualificata con regolare attestazione SOA nella Categoria OS21 - Ammesso l'avvalimento

Trattandosi di lavori di cui alla classifica III è obbligatorio da parte dell'operatore economico il possesso della certificazione di qualità UNI EN ISO 9000 rilasciata da soggetti accreditati, ai sensi dell'art. 4 c.1 dell'Allegato II.12 del Codice.

Art. 1.6 - Invariabilità dei prezzi

I prezzi contrattualmente convenuti comprendono tutte le opere, i lavori ed ogni altro onere, necessari a dare compiute a regola d'arte le opere appaltate di cui all'oggetto.

Il prezzo di cui sopra, che scaturirà dall'offerta dell'Impresa aggiudicataria, sotto le condizioni tutte del contratto e del presente Capitolato Speciale, si intende accettato dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio, ed indipendente da qualsiasi eventualità.

In particolare, con il prezzo convenuto si intendono compensate:

- a) tutte le spese per la fornitura e il trasporto, nessuna eccettuata, indispensabili per dare i materiali pronti all'impiego;
- b) tutte le spese per fornire mano d'opera, attrezzi e macchinari idonei all'esecuzione dell'opera nel rispetto della normativa vigente in materia assicurativa, antinfortunistica e del lavoro;
- c) tutte le spese per la completa esecuzione di tutte le categorie di lavoro, predisposizione impianti ed accessori, compresi nell'opera come definita ai sensi del precedente art. 3;
- d) tutte le spese derivanti dagli oneri di cui al successivo articolo 12 e 12bis;
- e) tutte le spese generali di cui all'art.31, comma 4, all.l.7 del D.Lgs. n.36/2023 e s.m.i.

La revisione dei prezzi è disciplinata dall'art. 60, del D.Lgs. n.36/2023.

Art. 1.7 - Forma dell'appalto

La forma dell'appalto è a misura, ai sensi dell'allegato I.7 del D.Lgs.36/2023.

I prezzi, conseguenti all'offerta dell'Impresa aggiudicataria, comprendono e compensano tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi, la mano d'opera e quant'altro occorra alla completa esecuzione delle opere richieste secondo le prescrizioni progettuali e contrattuali nonché le indicazioni della Direzione Lavori, e da quanto altro eventualmente specificato, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente capitolato.

Sono inoltre da considerare comprese e compensate nell'offerta dall'Appaltatore tutte le finiture necessarie per dare le opere funzionanti, oltre alle opere relative all'esecuzione degli allacciamenti alle reti urbane dell'acqua, dell'energia elettrica, del gas, del telefono, ecc., nonché l'assistenza, la mano d'opera, i materiali, i mezzi d'opera necessari in aiuto alle Aziende erogatrici medesime e alle Ditte da esse incaricate per l'esecuzione dei lavori.

Sono da considerare comprese e compensate nei prezzi offerti dall'Appaltatore tutte le prestazioni e oneri previsti nel successivo art. 12.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere; in ragione di ciò l'Appaltatore dichiara di rinunciare a qualsivoglia pretesa di carattere economico che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza delle quantità, delle modalità e delle caratteristiche delle lavorazioni risultanti dalla documentazione allegata ai sensi del precedente art. 3.

Art. 1.8 - Condizioni dell'appalto - Dichiarazioni dell'Appaltatore

Nell'accettare i lavori oggetto del contratto ed indicati dal presente Capitolato, l'Appaltatore, dovrà in sede di offerta **allegare la seguente dichiarazione** richiesta dalla stazione appaltante:

- a) *di aver preso visione del capitolato speciale d'appalto, della Relazione CAM, degli altri elaborati progettuali, compreso il computo metrico, nonché dei piani di sicurezza del cantiere redatti dal Committente;*
- b) *di essersi recato sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari che in qualche modo, direttamente o indirettamente, possano avere influenza sull'organizzazione del cantiere, sull'andamento dei lavori, attestando la loro eseguibilità in coerenza con le previsioni progettuali, nei tempi e con le modalità poste a base di gara;*
- c) *di aver accuratamente valutato, accettandoli, tutti gli obblighi, soggezioni ed oneri, contenuti nei documenti e loro allegati posti a base di gara, ivi compresi quelli riferiti ai termini di inizio lavori, alla eventualità di consegne lavori per parti successive, al compimento dei lavori, agli oneri assicurativi e alle altre condizioni cui è assoggettato l'appalto;*
- d) *di aver visionato e verificato tutti gli elaborati progettuali inerenti l'opera di che trattasi e di averli accettati e fatti propri senza riserva alcuna volendone conseguentemente assumere l'intera responsabilità dell'esecuzione;*
- e) *di aver preso atto che le quantità di cui al Computo metrico estimativo sono comunque da intendersi come indicative: saranno contabilizzate e riconosciute all'impresa le quantità effettivamente realizzate;*
- f) *di prendere atto che i prezzi di cui al computo metrico estimativo non hanno alcuna influenza o rilevanza contrattuale, sarà onere dell'impresa formulare l'offerta di prezzi unitari a seguito di proprie verifiche di mercato sul prezzario di listino o mediante apposita analisi dei prezzi;*
- g) *di aver preso visione dei luoghi anche in riferimento alla presenza di sottoservizi come segnalati dagli Enti competenti e rilevabili dalle tavole di progetto e di essere stato posto a conoscenza della possibilità di eventuali scostamenti dello stato di fatto rispetto alle previsioni di progetto, in particolare con riferimento alla esatta collocazione della rete fognaria e delle altre reti dei servizi interferenti (gas, acqua, energia elettrica, telefonia, ecc.);*

- h) *di aver preso visione del progetto strutturale dell'intervento, di ritenerlo completo e corretto in tutte le sue parti e, di conseguenza, di farlo proprio volendone con ciò assumere le relative responsabilità;*
- i) *di aver preso visione del progetto degli impianti tutti, di ritenerli completi e corretti in tutte le loro parti e, di conseguenza, di farli propri volendone con ciò assumere tutte le relative responsabilità;*
- j) *di avere effettuato una verifica della disponibilità della manodopera necessaria per l'esecuzione dei lavori, nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto;*
- k) *di accettare senza riserve che il pagamento dei lavori che andrà ad eseguire verrà subordinato alla stipula del contratto, stipula a sua volta condizionata alla dimostrazione dell'effettivo possesso di tutti i requisiti di idoneità tecnica e morale, alla consegna delle polizze fidejussorie ed assicurative previste nel capitolato speciale d'appalto e nel presente disciplinare, nonché al rispetto del piano di sicurezza nei cantieri edili;*
- l) *di impegnarsi, nell'esecuzione dei lavori, all'osservanza delle norme e prescrizioni dei contratti collettivi nazionali e di zona stipulati tra le parti sociali firmatarie di contratti collettivi nazionali comparativamente più rappresentative, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori;*
- m) *la fattibilità dell'opera e di avere i mezzi necessari per procedere all'esecuzione dei lavori secondo le migliori norme e sistemi costruttivi nei tempi ed al prezzo pattuito.*

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire durante l'esecuzione dei lavori la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile che non siano escluse da altre norme del presente Capitolato o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto.

In considerazione di quanto sopra, l'Appaltatore dichiara pertanto di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione dei lavori secondo le migliori norme e sistemi costruttivi nei tempi ed al prezzo pattuito.

Art. 1.9-A Garanzia provvisoria

Ai sensi dell'art.53, comma 1 del D. Lgs. 36/2023 e s.m.i., la garanzia provvisoria non è richiesta.

Art. 1.9-B - Garanzia definitiva

Al momento della stipulazione del contratto ed ai fini della stessa, l'Appaltatore dovrà prestare una garanzia con le modalità previste dal combinato disposto dell'art.53 c.4. e dell'art.117 del D.Lgs.36/2023, **pari al 5% (cinque per cento)** dell'importo contrattuale.

Tale cauzione sarà stipulata in base a quanto disposto dal Ministero dello Sviluppo economico del 19/01/2018, n. 31 previsto allo Schema Tipo 1.2 (così come modificato dal D.M.193/16.09.2022).

Tale garanzia, nel rispetto della normativa vigente in materia, potrà essere prestata mediante cauzione ovvero con fideiussione bancaria, polizza fideiussoria assicurativa rilasciata da imprese di assicurazione autorizzate all'esercizio del ramo cauzioni o fideiussione, rilasciata da intermediari finanziari purché iscritti nell'albo previsto dall'art. 106 del Testo Unico Bancario (D.Lgs. 1/9/93 n. 385), che esercitino in via prevalente o esclusiva attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta all'albo previsto dall'art. 161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria e assicurativa.

La suddetta cauzione deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante per l'adempimento integrale da parte dello stesso di tutte le obbligazioni previste dal presente contratto d'appalto:

- a) le maggiori somme pagate dalla Stazione Appaltante, per causa dell'appaltatore, rispetto alle risultanze della liquidazione finale;
- b) il rimborso delle eventuali maggiori somme pagate dalla Stazione Appaltante per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno del Contraente;
- c) il rimborso delle eventuali somme pagate dalla Stazione Appaltante per quanto dovuto dal Contraente per inadempimento e inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi di lavoro, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

L'efficacia della garanzia:

- a) decorre dalla data di stipula del contratto di appalto;
- b) cessa il giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare (non c'è nel Codice) esecuzione o comunque non oltre 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, allorché è automaticamente svincolata, estinguendosi ad ogni effetto, qualora l'Appaltatore abbia dimostrato il completo adempimento degli obblighi contrattuali e l'estinzione di ogni ragione di credito nei suoi confronti.
- c) In assenza di tali condizioni, la cauzione definitiva verrà trattenuta dalla Stazione appaltante fino all'avveramento delle condizioni suddette.

La liberazione anticipata della garanzia rispetto alle scadenze di cui al precedente punto b) può aver luogo solo con la consegna dell'originale della Scheda Tecnica e con comunicazione scritta della Stazione appaltante al Garante.

La garanzia è progressivamente svincolata in conformità a quanto disposto dall'art. 117 c.8 del D.Lgs. n. 36/2023

L'Appaltatore è in ogni caso obbligato a reintegrare la cauzione di cui la Stazione appaltante abbia dovuto valersi, in tutto o in parte, durante l'esecuzione del contratto; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Appaltatore.

Ai sensi dell'art. 53 c. 4-bis alla garanzia definitiva non si applicano le riduzioni previste dall'art. 106 c.8 e gli aumenti previsti dall'art. 117 c. 2

Art. 1.10 - Consegna dei lavori

L'Appaltatore si impegna a ricevere la consegna dei lavori nel termine che gli sarà comunicato dal Direttore dei lavori.

Tenuto conto del tempo assegnato per l'esecuzione dei lavori, qualora ricorrano valide ragioni d'urgenza, il Responsabile del Procedimento potrà procedere alla consegna dei lavori subito dopo l'aggiudicazione definitiva degli stessi e in tal caso si procederà in base all'art. 17 c.8 del Codice - D.Lgs. n. 36/2023.

Della consegna dei lavori viene redatto, apposito verbale di cui all'art. 5 comma 2, del Decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti del 7 marzo 2018, n. 49 e dalla data del predetto verbale, fatto salvo quanto stabilito al comma seguente decorrerà il termine utile per il compimento dei lavori.

Se nel giorno fissato, l'Appaltatore non si presenti per ricevere la consegna dei lavori, la stazione appaltante si riserva la facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione oppure di fissare un termine perentorio, non inferiore a cinque e non superiore a quindici giorni, decorso inutilmente il quale, l'Appaltatore stesso è dichiarato decaduto dall'aggiudicazione e il contratto si intende risolto di diritto. In tal caso la stazione appaltante procede all'incameramento della cauzione fatto salvo, comunque, il risarcimento del maggior danno. Nel caso in cui l'appaltatore riceva la consegna a seguito del termine perentorio assegnato dalla stazione appaltante, qualora questa non ritenga giustificate le ragioni del ritardo addotte dall'Appaltatore, il termine per il compimento dell'opera decorre dalla prima convocazione.

Le spese relative alla consegna dei lavori sono a carico dell'Appaltatore.

E' facoltà della stazione appaltante non accogliere l'istanza di recesso dell'esecutore qualora la consegna avvenga con un ritardo, imputabile alla stazione appaltante, non superiore a 45 giorni, rispetto al termine di 45 giorni dalla data di stipula del contratto (termine previsto all' art 5 comma 1 del dm 7 marzo 2018 n. 49).

Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali nonché di quelle effettivamente sostenute e documentate.

Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna si rimanda al comma 14 dell'art. 5 del D.M. n. 49/2018.

Per la sospensione della consegna per ragioni non di forza maggiore si rimanda al comma 6 dell'art. 5 del D.M. n. 49/2018.

L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta, comprensiva della valutazione dell'Appaltatore circa il numero giornaliero minimo e

massimo di personale che si prevede di impiegare nell'appalto. La Stazione Appaltante acquisisce 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.

Art. 1.11 - Anticipazione

Ai sensi di quanto previsto dall'art. 125 del Codice all'appaltatore che abbia fatto richiesta e che abbia consegnato la fideiussione ivi prevista verrà corrisposto un **acconto pari al 20%** dell'importo contrattuale e abbia dato effettivo inizio ai lavori. Non è considerato effettivo inizio dei lavori la consegna degli stessi o l'allestimento del cantiere.

La fideiussione, bancaria o assicurativa, dovrà essere conforme allo schema tipo 1.3 "Garanzia fideiussoria per l'anticipazione", allegato al D.M. dello Sviluppo Economico n. 31/2018, in osservanza delle clausole di cui all'art. 1 del Decreto (così come modificato dal D.M.193/16.09.2022).

Il recupero dell'anticipazione avverrà progressivamente e in rate costanti in occasione di ciascun SAL. Sulle somme da restituirsi sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Art. 1.12 - Oneri ed obblighi generali a carico dell'Appaltatore

Oltre agli altri oneri indicati dal presente Capitolato saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi di cui alla seguente elencazione, dei quali l'Appaltatore stesso dichiara di aver tenuto conto all'atto della determinazione dei prezzi offerti:

- 1) L'impianto del cantiere con l'esecuzione di tutte le opere di recinzione, segnaletica, segnalazione e protezione, nonché l'installazione delle attrezzature ed impianti necessari al normale svolgimento dei lavori.
- 2) L'approntamento di tutte le opere provvisorie e schermature di protezione relative agli impianti fissi o mobili di cantiere (impianto betonaggio, gru, ecc.).
- 3) La sistemazione delle strade e dei collegamenti interni, nonché il mantenimento fino al collaudo della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici e privati adiacenti alle opere da eseguire.
- 4) Le spese per gli allacciamenti provvisori e relativi contributi e diritti dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature per l'esecuzione dei lavori ed il funzionamento del cantiere, incluse le spese di utenza dei suddetti servizi.
- 5) L'assunzione, per tutta la durata dei lavori, di un Direttore Tecnico di Cantiere - che fornirà alla D.L. dichiarazione di accettazione dell'incarico - nella persona di un tecnico in possesso dei requisiti di cui all'art.97 del D.Lgs.81/08. Il nominativo ed il domicilio del direttore tecnico dovranno essere comunicati, prima dell'inizio dell'opera, alla Stazione Appaltante che potrà richiedere in qualunque momento la sostituzione senza che ciò possa costituire titolo per avanzare richieste di compensi.
- 6) Controllo preventivo dello stato di fatto delle costruzioni finite e di quelle eventualmente interessate dai lavori, con stesura di apposita relazione descrittiva e documentazione fotografica dello stato di fatto.
- 7) La guardiania, la sorveglianza e la custodia sia di giorno sia di notte, con personale avente qualifica di guardia particolare giurata, del cantiere e di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nel medesimo, nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione. Tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione dei lavori, ai periodi feriali ed a quello intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo.
- 8) La costruzione, la manutenzione e la pulizia entro il recinto di cantiere e nei luoghi designati dalla Direzione Lavori, di locali ad uso ufficio del personale di Direzione dei Lavori, arredati, illuminati, riscaldati e dotati di telefono;
- 9) L'esecuzione, presso gli istituti incaricati, di tutte le prove, di ogni tipo e specie, che verranno in ogni tempo ordinate dalla Direzione dei Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto per l'accettazione dei materiali medesimi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'ufficio di cantiere della Direzione dei Lavori od in altro locale all'uopo destinato, munendoli dei sigilli controfirmati dalla Direzione dei Lavori e dal rappresentante dell'Appaltatore.
- 10) La fornitura, l'assistenza e la costruzione degli elementi di contrasto e dei sovraccarichi per

l'esecuzione di qualsiasi prova di carico e di collaudo ordinata dalla Direzione dei Lavori e l'esecuzione di qualsiasi saggio, prova o verifica che fosse ordinata dalla Direzione dei Lavori su strutture, manufatti e finiture di qualsivoglia tipo, sugli impianti e sulle parti dei medesimi. L'Appaltatore, su richiesta della D.L., sarà tenuto, con le stesse modalità di cui sopra, ovvero quelle stabilite dalla D.L., ad effettuare anche prove diverse da quelle previste dal presente capitolato e da ogni atto contrattuale.

- 11) La fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza come: indumenti protettivi particolari, cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni e quant'altro necessario per la prevenzione di incidenti e infortuni.
- 12) L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto in anticipo le prove da effettuare o i campioni da prelevare in modo da permettere alla D.L. di essere presente, osservare e controllare ciascuna prova o campionatura. Nessuna parte delle opere sarà coperta o nascosta senza l'approvazione della D.L., fatto salvo che l'Appaltatore abbia dato comunicazione tempestivamente per iscritto della data nella quale abbia intenzione di coprire tale parte del lavoro e la D.L. non abbia trovato nulla in contrario. L'Appaltatore dovrà scoprire quelle parti di lavoro eseguite nei punti indicati per iscritto dalla D.L., ripristinando successivamente tali parti in modo che le stesse risultino conformi alle specifiche contrattuali. Le spese di tali attività saranno a completo carico dell'Appaltatore qualora dall'ispezione eseguita si evincano difetti nelle lavorazioni sottoposte a controllo. Né la presenza della Stazione Appaltante o della D.L. alle prove né l'approvazione della D.L. dei risultati possono sollevare l'Appaltatore dall'obbligo di eseguire, completare e manutenzionare i lavori secondo quanto previsto dal contratto.
- 13) L'esecuzione delle opere provvisorie di sostegno e di ogni altro provvedimento necessario per la buona conservazione e l'integrità delle costruzioni adiacenti o vie od altro, rimanendo a completo carico dell'Appaltatore il ripristino dell'integrità per gli eventuali danni causati per sua colpa o negligenza.
- 14) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere nel formato, numero e frequenza prescritti dalla Direzione Lavori.
- 15) La riproduzione, ai sensi del presente capitolato, dei grafici, disegni ed allegati vari, relativi alle opere in esecuzione.
- 16) La comunicazione agli Enti competenti, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dagli stessi, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera. Per ogni giorno di ritardo rispetto alle date fissate dagli Enti stessi per l'inoltro delle notizie suddette, verrà applicata una penale pari al 10% della penalità prevista all'art. 30 del presente Capitolato, restando salvi i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto sancisce il Capitolato generale per la irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.
- 17) L'impresa appaltatrice è tenuta al rigoroso rispetto della normativa in materia ambientale, di gestione dei rifiuti di cantiere e delle terre e rocce da scavo. All'appaltatore spettano tutti gli adempimenti amministrativi e le attività previste da tali norme nonché le relative responsabilità in termini di accantonamento temporaneo e/o provvisorio, trasporto e conferimento anche con riferimento a rifiuti o terre e rocce da scavo prodotte da altre ditte operanti in cantiere a qualunque titolo (subappaltatori, subaffidatari, fornitori, ecc).
- 18) I costi per la discarica dei terreni scavati e dei materiali di risulta e il pagamento delle tasse e l'accollo di altri oneri per concessioni comunali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per l'allacciamento alla fognatura comunale.
- 19) Provvedere, a sua cura e spese e sotto la propria completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia degli eventuali materiali e dei manufatti e degli arredi 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 ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.
- 20) **La predisposizione e trasmissione, prima della stipula del contratto, del piano operativo di sicurezza ai sensi dell'art. 89 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., con riferimento ai contenuti minimi previsti dall'allegato XV del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.**
- 21) L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire

la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni previste dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., nonché di tutte le norme in materia di prevenzione infortuni in vigore al momento dell'esecuzione delle opere. Ogni responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sull'Appaltatore restandone sollevata la Stazione appaltante nonché il suo personale preposto alla direzione e sorveglianza.

- 22) Consentire l'uso anticipato delle opere che venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, nel rispetto di quanto previsto nel cronoprogramma e nei layout di cantiere riportati nel PSC del progetto esecutivo al fine di attuare l'intervento nelle sue varie fasi, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a nessun particolare compenso. Esso potrà richiedere, a tal proposito, che sia redatto apposito verbale di consegna anticipata delle opere per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse.
- 23) **La pulizia delle opere in costruzione e delle vie di transito del cantiere, con il personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di risulta lasciati da altre ditte, e la pulizia finale delle opere e degli spazi prima della consegna, anche parziale, delle opere stesse.**
- 24) Il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso e sulle opere eseguite o in corso di esecuzione, anche attraverso l'impiego di tutti gli accorgimenti e le cautele necessarie per garantire l'incolumità, delle persone addette all'Alta Vigilanza e qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati eventuali lavori non compresi nel presente appalto, nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette imprese di ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione di lavori che la Stazione Appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte. Detto obbligo non dà titolo all'appaltatore per la richiesta di ulteriori compensi o indennizzi, ma esclusivamente al riconoscimento di un prolungamento del tempo contrattuale commisurato alle lavorazioni sospese secondo le previsioni del cronoprogramma dei lavori.
- 25) Lo smobilizzo del cantiere, se necessario anche in tempi successivi, comprendente demolizioni di basamenti e di vie di corsa, sgombero di baraccamenti, costruzioni provvisorie, attrezzature, macchinari, materiali di risulta ed eccedenti ecc. da eseguire nei termini fissati dalla Direzione dei Lavori e comunque, in chiusura dei lavori, entro trenta giorni dalla data del Verbale di ultimazione dei lavori.
- 26) **La fornitura e la relativa installazione di un cartello di cantiere delle dimensioni minime di mq. 2,00 (dimensioni 1mx2m altezza) secondo le indicazioni impartite dalla D.L., nel sito indicato dalla Direzione Lavori entro sette giorni dalla consegna dei lavori.** Il cartello recherà a colori indelebili tutti i dati inerenti all'appalto prescritti dalla circolare del Ministero dei LL.PP. n.1729/UL del 1 giugno 1990 e, in particolare, in esso dovranno essere indicati i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici con tutti i dati prescritti dall'art. 105 del Codice. Tanto il cartello che il rendering e le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo provvisorio dei lavori.
- 27) Gli spostamenti delle attrezzature e/o degli impianti di cantiere in relazione alle necessità di ultimazione delle porzioni dell'opera e comunque alle necessità di sviluppo dei lavori.
- 28) La fornitura e posa in opera di sostegni, rinforzi, ancoraggi, guide, punti fissi, pezzi speciali, la formazione e la successiva chiusura di tracce, fori, cavedi, il fissaggio di grappe, mensole, apparecchi di sostegno e quant'altro necessario per la posa in opera dei manufatti e degli impianti, nonché ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la rifinitura di tutte le strutture interessate.
- 29) La protezione mediante fasciatura, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti delle opere e forniture per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, ecc. in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.
- 30) La fornitura e posa in opera, secondo le prescrizioni della D.L., di targhette di identificazione, cartelli di istruzione o segnalazione, relativi agli impianti eseguiti.
- 31) La predisposizione di idoneo impianto elettrico, a norma, in stato di efficiente uso e sicurezza per l'illuminazione del cantiere, in modo tale da assicurare adeguata visibilità dello stesso. Dovrà inoltre essere prevista, se necessaria, la segnalazione di ostacolo per aeromobili secondo la normativa vigente.
- 32) La diligente ed esatta esecuzione delle misurazioni, tracciati e rilievi che fossero richiesti dalla Direzione dei Lavori, relativi alle opere oggetto dell'Appalto. L'impresa è tassativamente tenuta a segnalare per iscritto ogni discordanza rispetto ai disegni ed alle prescrizioni contrattuali che

- dovesse riscontrare durante l'esecuzione dei lavori.
- 33) In caso di necessità riconosciuta dalla Direzione Lavori, sentita la competente Autorità Militare, l'Appaltatore dovrà procedere alla bonifica delle aree da ordigni esplosivi e residuati bellici. I lavori di bonifica dovranno essere condotti con l'osservazione delle seguenti norme e disposizioni:
 - a) osservanza alle norme del capitolato a stampa edizione 1961 del Ministero della Difesa - Esercito (Direzione Generale del Genio);
 - b) i lavori dovranno essere eseguiti in conformità alle prestazioni che saranno dettate dalla Direzione Lavori Genio Militare;
 - c) i lavori, inoltre, come previsto dalle disposizioni legislative, comportano a carico della Ditta, tutte le responsabilità civili e penali per danni causati a persone o cose comunque provocati dalle operazioni di bonifica di cui sopra. Dovendo i lavori di bonifica da ordigni esplosivi essere eseguiti con personale ed attrezzature speciali (D.L. 12 aprile 1946 n. 320), l'Appaltatore potrà avvalersi, per le operazioni di bonifica, della collaborazione di Ditte specializzate riconosciute idonee dal Ministero della Difesa - Esercito e sarà retribuito, per le spese sostenute, ai sensi degli artt. 21 e 22 del R.D. 23 maggio 1895 n. 350, direttamente dalla Stazione Appaltante sulla base di idonea contabilità redatta dal Direttore dei Lavori. L'Appaltatore, prima di iniziare i lavori nelle zone bonificate, dovrà richiedere, procurarsi e trasmettere alla D.L. il collaudo, anche parziale da parte della Direzione del Genio Militare.
 - 34) L'esecuzione di modelli e campionature di lavori, materiali e forniture che venissero richieste dalla D.L., nonché la dimostrazione dei pesi presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
 - 35) La predisposizione e la gestione di magazzini necessari per il ricovero dei materiali sia dell'Appaltatore sia delle Imprese dirette fornitrici della Stazione Appaltante.
 - 36) Ogni operazione di collaudo per i lavori e per le forniture fatte dall'Impresa, escludendo il compenso professionale ai Collaudatori.
 - 37) Fornire agli enti erogatori dei pubblici servizi (acqua, gas, telefono, ecc.) che interverranno per i previsti allacciamenti, tutte le necessarie assistenze di cantiere e assistenze murarie, quali scavi, rinterri, aperture e chiusure di tracce, esecuzione di manufatti e quant'altro esplicitamente richiesto dai tecnici degli enti stessi.
 - 38) Fornire, su richiesta dell'Amm.ne, a lavori ultimati, oltre ai disegni costruttivi e di cantiere così come previsto al successivo art. 13, in raccolte separate:
 - a) rilievo e restituzione su supporto informatico degli interventi realizzati per l'aggiornamento della cartografia SIT del Comune;
 - b) certificati di omologazione e schede tecniche dei materiali impiegati per tubazioni, canalizzazioni e impermeabilizzazioni, che dovranno risultare conformi secondo le prescrizioni dettate dalla normativa vigente.
 - c) una monografia in triplice copia degli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzione per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione.
 - 39) Il mantenimento dei contatti con gli enti gestori della Pubblica illuminazione e della rete fognaria, nonché l'osservanza dei Regolamenti Edilizi Comunali ed il provvedere a tutti gli adempimenti e relativi oneri nei confronti delle Autorità Amministrative (ivi compresa l'Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici), Enti ed Associazioni aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere e di rilasciare licenze di esercizio, come ad esempio V.V.F., Ministero degli Interni, Uffici Comunali e Prefettizi, CEI, SIT, ENEL, TELECOM (o altri concessionari di telefonia), ISPELSS, Aziende Erogatrici ecc.. L'appaltatore è tenuto, a proprie spese, ad adeguarsi alle prescrizioni imposte dai predetti Enti nonché ad adottare tutti gli accorgimenti necessari e conseguenti.
 - 40) Approntare modifiche alla segnaletica stradale e ai dispositivi di regolamentazione dei flussi di traffico, anche mediante la messa in opera di nuova segnaletica stradale provvisoria nella zona interessata dai lavori. Tali modifiche dovranno essere concordate con la D.L. e l'ufficio Viabilità e Traffico del Comune, nonché preventivamente autorizzate con relativa Ordinanza dal Comando Vigili del Comune.
 - 41) Gli adempimenti e gli oneri previsti per la tutela del verde urbano pubblico tenendo conto delle normative esistenti nell'area di intervento.

- 42) Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
- 43) Nell'ambito dello svolgimento di attività in regime di appalto o subappalto, il personale occupato dall'impresa appaltatrice o subappaltatrice deve essere munito di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro ai sensi dell'art. 26 comma 8 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i..

Art. 1.13 - Disegni costruttivi e di cantiere

L'Appaltatore, senza pretendere maggiori compensi o indennizzi, sulla base dei progetti esecutivi forniti provvederà:

- a) alla verifica e sottoscrizione degli elaborati allegati al contratto;
- b) alla produzione di tutti gli elaborati da presentarsi agli Enti preposti al rilascio di pareri, nulla osta autorizzazioni, in osservanza delle normative e leggi in vigore;
- c) alla compilazione dei disegni costruttivi architettonici e di tutti gli impianti "come effettivamente costruiti", cioè riportanti tutte le caratteristiche delle opere presenti nell'appalto, nonché le misure e le dimensioni atte ad individuarle univocamente in sede di manutenzione e di uso corrente, approvati dalla Direzione Lavori e da consegnare, a fine lavori, in due copie più una copia dei file su CD; ciò s'intende anche per quanto attiene alle varianti ed agli aggiustamenti che dovessero essere individuati durante il corso dei lavori in accordo con la D.L.

Art. 1.14 - Assunzione di responsabilità

L'esame, la verifica e l'approvazione da parte della D.L. non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità ad esso derivanti per legge e dalle previsioni contrattuali, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla D.L., l'Appaltatore stesso resta comunque, unico e completo responsabile delle opere, della loro statica, sia per quanto riguarda la loro progettazione e calcolo, sia per ciò che attiene alla qualità dei materiali e l'esecuzione dei lavori in generale.

Art. 1.15 - Programma dei lavori

L'andamento dei lavori è lineare ed è proporzionale al tempo assegnato.

In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Appaltante, fatto salvo il punto 21 del precedente art. 12.

L'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione della direzione dei lavori, prima dell'inizio dei lavori, un programma di esecuzione delle opere, dettagliato il più possibile secondo le indicazioni dell'Amministrazione ed anche indipendente dal Cronoprogramma del progetto esecutivo approvato, nel quale siano riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Nel caso di sospensione o ritardo nei lavori per fatti imputabili all'Appaltatore, resta fermo lo sviluppo esecutivo risultante dal Cronoprogramma di progetto.

L'appaltatore dovrà inoltre presentare, prima della consegna dei lavori, in merito ai piani di sicurezza e lo sviluppo dei lavori non dovrà discostarsi da quanto previsto in tale documento, salvo modifiche da concordare con il Responsabile dei lavori, il Coordinatore per l'esecuzione in termini di sicurezza, il Direttore dei lavori e la Stazione appaltante.

In presenza di particolari esigenze la Stazione Appaltante si riserva, comunque, la facoltà di apportare modifiche al programma predisposto dall'Appaltatore.

La stazione appaltante si riserva, inoltre, il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre altresì lo sviluppo dei lavori nel modo che riterrà più opportuno in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione delle altre opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi e farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Il programma approvato, mentre non vincola l'Appaltante che potrà ordinare modifiche anche in

corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore che ha l'obbligo di rispettare il programma presentato.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà all'Appaltante di applicare le penali previste al successivo art.30, fatta salva la risoluzione del contratto qualora ricorrano le condizioni previste nello stesso articolo.

Art. 16 – Subappalto e cottimo

1) Per il subappalto dei lavori di cui al presente contratto si applicano le disposizioni dell'art.119 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i..

2) Il contratto non può essere ceduto, non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera. Non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare. L'affidatario comunica 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, l'oggetto del lavoro o fornitura affidati. Sono altresì comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. È altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7.

Il contratto di subappalto è stipulato, in misura non inferiore al 20 per cento delle prestazioni subappaltabili, con piccole e medie imprese, come definite dall'articolo 1, comma 1, lettera o) dell'allegato I.1 del D. Lgs. 36 /2023. Gli operatori economici possono indicare nella propria offerta una diversa soglia di affidamento delle prestazioni che si intende subappaltare alle piccole e medie imprese per ragioni legate all'oggetto o alle caratteristiche delle prestazioni o al mercato di riferimento.

Ai sensi del comma 12 dell'art. 119 del D. Lgs. 36/2023 e s.m.i., il subappaltatore è tenuto ad applicare i medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro del contraente principale, oppure un differente contratto collettivo, purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele economiche e normative di quello applicato dall'appaltatore qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto oppure riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale

3) ai sensi dell'art. 119 comma 4: *"I soggetti affidatari dei contratti di cui al codice possono affidare in subappalto le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante a condizione che:*

a) il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni o 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 presente Libro;

c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare."

4) Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione Appaltante. Ai sensi del comma 16 art. 119 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i., la stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

5) Ai sensi dell'art.119 c.17 l'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto, in ragione delle specifiche caratteristiche dell'appalto

6) L'affidamento dei lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

- a) l'affidatario deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. 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, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidamente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente;

- b) per i lavori, nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici;
- c) il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della stazione appaltante. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del D.Lgs. 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui al comma 11, lettere a) e c) dell'art. 119 del Codice, l'Appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al primo periodo;
- d) 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. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti del lavoro dipendenti per le prescrizioni 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 del piano di cui al comma 14 art. 119 del Codice.

7) Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorporabili, nonché alle associazioni in partecipazione quanto l'associante non intende eseguite direttamente le prestazioni assunte in appalto; si applicano altresì agli affidamenti con procedura negoziata.

8) Per tutto quanto non espressamente citato dal presente articolo, si applicano le disposizioni del sopra citato art. 119 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i. e provvedimenti attuativi vigenti

Art. 1.16 bis – Responsabilità in materia di subappalto

1) Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante per le prestazioni oggetto del contratto di subappalto. In caso di inadempimento da parte dell'appaltatore, quest'ultimo è responsabile in solido con il subappaltatore per gli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Il direttore dei lavori e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui al D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.

2) I piani di sicurezza di cui al D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 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 dall'affidatario. 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.

3) Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'Appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda non inferiore ad un terzo di valore dell'opera concessa in subappalto o a cottimo e non superiore ad un terzo del valore complessivo dell'opera ricevuta in appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

4) Ai sensi dell'articolo 35, commi da 28, 28bis e 28ter, della Legge 4 agosto 2006, n. 248, l'Appaltatore risponde in solido con il subappaltatore della effettuazione e del versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e del versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore.

5) La responsabilità solidale viene meno se l'Appaltatore verifica, acquisendo la relativa documentazione prima del pagamento del corrispettivo al subappaltatore, che gli adempimenti di cui al comma 4 connessi con

le prestazioni di lavoro dipendente affidati in subappalto sono stati correttamente eseguiti dal subappaltatore. L'Appaltatore può sospendere il pagamento del corrispettivo al subappaltatore fino all'esibizione da parte di quest'ultimo della predetta documentazione.

6) Gli importi dovuti per la responsabilità solidale di cui al comma 4 non possono eccedere complessivamente l'ammontare del corrispettivo dovuto dall'Appaltatore al subappaltatore.

Art. 1.16 ter - Pagamento dei subappaltatori

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

2) Per i contratti relativi a lavori e forniture, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 11, comma 6 del Codice.

3) Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma precedente, il responsabile del procedimento inoltra le richieste e delle contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.

4) L'affidatario deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui agli artt.94-95-96-97 del Codice.

La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) in caso inadempimento da parte dell'Appaltatore;
- b) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente

Art. 1.17- Direzione Lavori

La Stazione Appaltante svolgerà la Direzione dei Lavori direttamente o tramite suoi fiduciari.

Il Direttore dei Lavori opererà nel rispetto D.M. n. 49/2018, del Capitolato generale e del presente capitolato speciale e prenderà l'iniziativa di fornire ogni disposizione necessaria affinché i lavori siano eseguiti a regola d'arte ed in conformità con i relativi progetti e contratti.

Il direttore dei lavori impartisce all'esecutore tutte le disposizioni e istruzioni operative necessarie tramite ordini di servizio, che devono essere comunicati al RUP, sottoscritti dall'esecutore, nonché annotati, con sintetiche motivazioni, che riportano le ragioni tecniche e le finalità perseguite alla base dell'ordine, nel giornale dei lavori. L'esecutore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, fatta salva la facoltà di iscrivere le proprie riserve.

L'Appaltatore è obbligato, oltre a trasmettere i documenti di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed antinfortunistici prima dell'inizio lavori, a segnalare alla D.L. ogni variazione della squadra di operai impiegata nel cantiere, fornendo mensilmente alla stessa D.L. il riepilogo delle presenze con l'indicazione dei nominativi e dei dati contributivi ed assicurativi e le ore giornaliere effettivamente lavorate.

Art. 1.18 - Accettazione dei materiali

Ai sensi degli artt. 16 e 17 del capitolato generale i materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalla normativa tecnica nazionale o dell'Unione Europea e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato e degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore è obbligato in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire, a proprie spese, presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che eseguiti in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme del C.N.R., verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di compensi aggiuntivi.

Tutte le forniture, i materiali e le lavorazioni eseguite sono soggette all'approvazione della Direzione Lavori che ha facoltà insindacabile di richiedere la sostituzione o il rifacimento totale o parziale del lavoro eseguito; in questo caso l'Appaltatore dovrà provvedere, con immediatezza e a sue spese, all'esecuzione di tali richieste, eliminando inoltre, sempre a suo carico, gli eventuali danni causati. Le forniture non accettate, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

Art. 1.19 - Accettazione degli impianti

Tutti gli impianti presenti nell'appalto da realizzare e la loro messa in opera completa di ogni categoria o tipo di lavoro necessari alla perfetta installazione, saranno eseguiti nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, delle specifiche del presente capitolato o degli altri atti contrattuali, delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia. Si richiamano espressamente tutte le prescrizioni, a riguardo, presenti nel Capitolato Generale, la normativa tecnica nazionale o dell'Unione Europea e tutta la normativa specifica.

L'Appaltatore è tenuto a presentare, prima di dare inizio alla esecuzione di ogni impianto, un'adeguata campionatura delle parti costituenti l'impianto ed una serie di certificati comprovanti origine e qualità dei materiali impiegati.

Tutte le forniture relative agli impianti non accettate ai sensi del precedente art. 18 ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile di tutte le forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione effettuata dalla Direzione Lavori non pregiudica i diritti che la Stazione Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale o nei tempi previsti dalle garanzie fornite per l'opera e le sue parti.

Durante l'esecuzione dei lavori di preparazione, di installazione, di finitura degli impianti e delle opere murarie relative, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni della normativa vigente in materia antinfortunistica oltre alle specifiche progettuali, restando fissato che eventuali danni causati direttamente od indirettamente, imperfezioni riscontrate durante l'installazione od il collaudo ed ogni altra anomalia segnalata dalla Direzione Lavori, dovranno essere prontamente riparate a totale carico e spese dell'Appaltatore. ogni caso, non pregiudica i diritti che la Stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale.

Art. 1.20 - Documenti contabili amministrativi

I documenti contabili amministrativi per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni sono indicati nell'art. 14 del D.M. n. 49/2018 e s.m.i. e sono costituiti da:

- a) *giornale dei lavori;*
- b) *libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste;*
- c) *liste settimanali (per eventuali lavori in economia);*
- d) *registro di contabilità;*
- e) *sommario del registro di contabilità;*
- f) *stati d'avanzamento dei lavori;*
- g) *certificati di pagamento delle rate d'acconto;*
- h) *conto finale e relativa relazione.*

I libretti delle misure, il registro di contabilità, gli stati d'avanzamento dei lavori e il conto finale e la relazione sul conto finale sono firmati dal Direttore dei Lavori.

I libretti delle misure e le liste settimanali sono firmati dall'Appaltatore o dal tecnico dell'Appaltatore suo rappresentante che ha assistito al rilevamento delle misure.

Il conto finale, il registro di contabilità e le liste settimanali nei casi previsti sono firmati dall'Appaltatore, in occasione di ogni stato di avanzamento.

I certificati di pagamento e la relazione riservata del Responsabile del Procedimento sul conto finale sono firmati dal Responsabile del Procedimento.

Le pagine del registro di contabilità, in attesa di predisposizione del sistema informatico, devono essere preventivamente numerate e firmate dal responsabile del procedimento e dall'esecutore e sono raccolte in un unico registro. Il registro è tenuto dal Direttore dei lavori o, sotto la sua responsabilità, dal personale da lui designato.

Alla consegna della contabilità è necessario allegare idonea documentazione fotografica a comprova dei lavori realizzati e breve relazione.

Art. 1.21 - Contestazioni dell'Appaltatore

Il Direttore dei Lavori o l'Appaltatore comunicano mediante raccomandata r/r ovvero PEC al Responsabile del Procedimento le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il Responsabile del Procedimento convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove in contraddittorio fra loro l'esame della questione al fine di risolvere la controversia.

La decisione del Responsabile del Procedimento è comunicata all'Appaltatore, il quale ha l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.

Se le contestazioni riguardano fatti, il Direttore dei Lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'Appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al Direttore dei Lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

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

Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

Art. 1.22- bis Forma e contenuto delle riserve

Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.

Nel caso in cui l'esecutore non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persiste nell'astensione o 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 quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Il Direttore dei Lavori, nei successivi quindici 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 la percezione delle 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 al comma 2, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

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

L'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 devono essere iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'Appaltatore ritiene gli siano dovute; qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della riserva, l'Appaltatore ha l'onere di provvedervi, sempre a pena di decadenza, entro il termine di quindici giorni. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Si applica quanto previsto all'art.7 dell'allegato II.14.

Art. 1.23 - Pagamento del corrispettivo d'appalto

All'Appaltatore saranno corrisposti i pagamenti in acconto al netto del ribasso percentuale offerto (_%), comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, al netto dell'anticipazione, dei certificati precedenti e delle ritenute di legge, al raggiungimento della somma di euro 100.000,00 (euro centomila/00), dietro presentazione (entro 30 giorni dal verificarsi della suddetta condizione) da parte della D.L., dei documenti di legge inerenti il S.A.L. ed il certificato di pagamento.

Il Certificato di pagamento relativo allo Stato Finale dei lavori sarà inoltre subordinato all'accertamento di **congruità della manodopera** ai sensi dell'art. art. 29, comma 10, del D.L. 19/2024 e ss.mm.ii.;

La cauzione definitiva di cui all'art. 9 del presente capitolato è progressivamente svincolata, in conformità a quanto disposto dall'art. 117 c.8 del Codice, in corrispondenza dell'emissione di ogni SAL ed in misura proporzionale all'importo dello stesso, nel limite massimo del 80% dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo è automatico senza necessità di benestare del committente ed avviene dietro presentazione all'istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento in originale o in copia autentica. L'ammontare residuo, pari al 20% dell'iniziale importo garantito, è svincolato in sede di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque decorsi 12 mesi dalla data di ultimazione lavori risultante dal relativo certificato.

Ai sensi dell'art. 125 dopo l'emissione del Certificato di pagamento l'appaltatore potrà emettere la relativa fattura. Il pagamento avverrà, con l'emissione del mandato, entro 30 giorni dall'adozione del S.A.L.

All'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore.

La rata di saldo verrà liquidata dopo l'approvazione del collaudo e comunque entro 60 giorni dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio e del Certificato di Regolare Esecuzione.

Al pagamento della rata di saldo si procederà previa acquisizione del documento unico di regolarità contributiva e, ai sensi dell'art. 117 comma 9 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i., previa costituzione di garanzia fideiussoria. Detta garanzia dovrà essere stipulata in base a quanto disposto dal Decreto del Ministero delle attività produttive 19 gennaio 2018, n. 31 - Schema Tipo 1.4 in base a quanto disposto dal Decreto del Ministero delle attività produttive 12 marzo 2004, n. 123 previsto allo Schema Tipo 1.4. La somma garantita dovrà essere di importo pari alla rata di saldo e, comunque di importo non inferiore al 10% dell'importo netto di contratto, maggiorato del tasso legale di interesse applicato al periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo (o certificato di regolare esecuzione) e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo ai sensi dell'art. 117 del Codice.

Tale cauzione, nel rispetto della normativa vigente in materia, potrà essere prestata con fidejussione bancaria, assicurativa rilasciata da imprese di assicurazione autorizzate all'esercizio del ramo cauzioni o fideiussione rilasciata da intermediari finanziari purché iscritti nell'albo di cui all'art. 106 del D.Lgs. 01/09/93 n. 385, che esercitino in via prevalente o esclusiva il rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto nell'art. 161 del D.Lgs. 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa.

La garanzia prevede, nei limiti della somma garantita, la restituzione totale o parziale della rata di saldo da parte del garante per il pagamento di quanto eventualmente dovuto dall'Appaltatore per difformità e vizi dell'opera oggetto del contratto.

La garanzia deve, inoltre, essere integrata con le seguenti clausole:

1. Pagamento entro 15 giorni a semplice richiesta della stazione appaltante;
2. Rinuncia al termine di cui all'art. 1957 codice civile.

L'efficacia della garanzia:

- a) decorre dalla data di pagamento della rata di saldo;
- b) cessa due anni dopo la data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, allorché è automaticamente svincolata, estinguendosi ad ogni effetto.

La liberazione anticipata della garanzia rispetto alle scadenze di cui al precedente punto b), può aver luogo solo con la consegna dell'originale della Scheda Tecnica o con comunicazione scritta della Stazione appaltante al Garante.

Gli stati di avanzamento dei lavori e lo stato finale potranno essere liquidati, solo previa acquisizione, attraverso strumenti informatici e sulla base dei dati forniti alla D.L. dall'Appaltatore ai sensi dell'art. 17 del presente capitolato, del Documento unico di regolarità contributiva (DURC). **Tale adempimento costituisce fatto interruttivo della decorrenza dei termini di decorrenza degli interessi.** Nel caso di opere soggette a collaudo tecnico-amministrativo in corso d'opera, ai fini della liquidazione del SAL, la documentazione contabile dovrà essere accompagnata dalla relazione di visita del collaudatore e del coordinatore per la sicurezza.

Per quanto attiene ai lavori da subappaltare è fatto obbligo all'aggiudicatario di trasmettere, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti dall'Ente appaltante, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso aggiudicatario via via corrisposti ai subappaltatori o ai cottimisti con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate.

Art. 1.24 - Conto finale

Il conto finale dei lavori oggetto dell'appalto verrà compilato entro tre mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Art. 1.25 - Variazioni delle opere progettate

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre relativamente ai contratti in corso di esecuzione le modifiche e le varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita dei lavori e per una maggiore economia degli stessi, senza che l'Impresa possa trarne motivi per avanzare pretese di indennizzi di qualsiasi natura, ad eccezione del corrispettivo relativo a nuovi lavori.

Sono consentite, a prescindere dal loro valore, le modifiche non sostanziali.

Sono considerate variante sostanziali quelle ricomprese nel comma 6 dell'art.120 del Codice.

Non sono considerate variante sostanziali quelle ricomprese nel comma 7 dell'art.120 del Codice.

Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'Appaltatore se non è disposta dal Direttore dei Lavori e preventivamente approvata dalla stazione appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati all'art. 120 del Codice. Il mancato rispetto di tale disposizione non dà titolo al pagamento dei lavori non autorizzati e comporta la rimessa in pristino, a carico dell'Appaltatore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori.

Il direttore dei lavori può disporre, comunicandole preventivamente al RUP, modifiche per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 per cento per i lavori di bonifica e messa in sicurezza di siti contaminati, per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5 per cento per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera.

Le perizie di variante relative alle modifiche nonché alle varianti dei contratti in corso d'opera, corredate dei pareri e delle autorizzazioni richiesti, sono approvate dall'organo decisionale della stazione appaltante su parere dell'organo consultivo che si è espresso sul progetto, qualora comportino la necessità di ulteriore spesa rispetto a quella prevista nel quadro economico del progetto approvato; negli altri casi, le perizie di variante sono approvate dal responsabile del procedimento, sempre che non alterino la sostanza del progetto. Sono approvate dal responsabile del procedimento, previo accertamento della loro non prevedibilità, le variazioni che prevedano un aumento della spesa non superiore al cinque per cento dell'importo originario del contratto ed alla cui copertura si provveda attraverso l'accantonamento per imprevisti o mediante utilizzazione, ove consentito, delle eventuali economie da ribassi conseguiti in sede di gara.

Qualora l'importo delle variazioni supera il quinto dell'importo dell'appalto, la perizia è accompagnata oltre dall'atto di sottomissione da un atto aggiuntivo al contratto principale, sottoscritto dall'esecutore un segno di accettazione, nel quale sono riportate le condizioni alle quali è condizionata tale accettazione.

In caso di formulazione dei nuovi prezzi nei casi e secondo le modalità dell'art 8 del D.M. 49/2018, tali nuovi

prezzi, valutati al lordo, sono soggetti al ribasso d'asta espresso in sede d'offerta (anche in caso di offerta a prezzi unitari).

Resta fermo l'obbligo per l'Appaltatore di eseguire la messa in opera, alle condizioni del presente Capitolato Speciale, senza perciò avanzare pretesa alcuna di compensi extracontrattuali, di tutti quei materiali eventualmente acquistati direttamente dalla Stazione Appaltante.

Art. 1.26 - Lavori in economia compresi nel contratto d'appalto

Rientrano nel contratto d'appalto i lavori in economia descritti al precedente art.3.

La contabilizzazione nei S.A.L. dei lavori in economia compresi nel contratto d'appalto è condizionata alla presentazione di regolari liste in economia firmati dall'Appaltatore e dalla Direzione dei Lavori.

Le prestazioni in economia riguardano lavorazioni non preventivabili in fase di progetto e saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali, incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente capitolato; le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone impiegate) e controfirmate dalla Direzione Lavori.

I lavori in economia contemplati nel contratto non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi sopra indicati per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli sono liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione lavori (desunte come sopra indicato).

Ai prezzi elementari di manodopera, trasporti e noli, materiali verrà aggiunta (per come esplicitata e descritta all'interno del Prezziario regionale vigente al momento dell'approvazione) una quota delle spese generali e quindi una quota dell'utile d'impresa e verrà applicato il ribasso d'asta esclusivamente su questi due addendi; i prezzi così determinati s'intendono comprensivi di:

- **per la mano d'opera:** ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore;
- **per i noli:** tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo dei lavori, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore;
- **per i materiali:** tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere, immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione e tutti i mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, la mano d'opera richiesta per tali operazioni, i trasporti, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e tutto quanto necessario alla effettiva installazione nelle quantità e qualità richieste.

Tutte le imperfezioni ed i danni causati dalla mancata osservanza di quanto prescritto saranno prontamente riparati, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, e a totale carico e spese dell'Appaltatore

Art. 1.27 - Sospensione e ripresa dei lavori

Qualora condizioni climatiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali impediscano l'esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori stessi (tra le circostanze speciali rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 120 del Codice, il Direttore dei Lavori d'ufficio o su segnalazione dell'Appaltatore, potrà ordinare la sospensione dei lavori, redigendo apposito verbale in contraddittorio con l'Appaltatore. Copia del verbale dovrà essere inviata entro cinque giorni al Responsabile del Procedimento (tra le circostanze speciali rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 120 comma 1 lett c) del Codice un tempo adeguato alla complessità ed importanza delle modifiche da introdurre nel progetto).

Le avverse condizioni climatiche, che giustificano la sospensione sono solo quelle che superino la media stagionale, essendo stati considerati nei tempi contrattuali i normali periodi climatici avversi. Sarà onere dell'Impresa denunciare entro 10 giorni eventuali condizioni di maltempo eccezionali impeditive del normale svolgimento dei lavori e documentarle mediante bollettini meteorologici ufficiali dell'Aeronautica Militare o di altri istituti meteorologici territoriali legalmente riconosciuti.

Costituiscono altresì circostanze speciali i rinvenimenti artistici o monumentali e le relative necessarie opere di recupero.

Il Responsabile del Procedimento potrà ordinare la sospensione dei lavori per ragioni di pubblico interesse o necessità, ivi compresi eventi che si dovessero svolgere durante l'esecuzione del contratto. In tal caso darà disposizioni al Direttore dei Lavori per la ripresa quando abbia accertato che siano venute meno le ragioni di

pubblico interesse o di necessità che lo hanno indotto a sospendere i lavori. Nel caso di sospensioni disposte dal RUP per ragioni di pubblico interesse o necessità l'esecutore ha diritto ad una proroga contrattuale – ai sensi del D.M. 49/2018 – senza che l'impresa abbia nulla a che pretendere. Se la durata della sospensione supera un quarto del tempo contrattuale o sei mesi complessivi, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone allo scioglimento, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

L'Impresa sarà comunque tenuta a proseguire i lavori eseguibili, mentre si provvede alla sospensione, anche parziale, dei lavori non eseguibili in conseguenza degli impedimenti accertati.

L'Appaltatore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione dei lavori ha l'obbligo di diffidare per iscritto il Responsabile del Procedimento a dare le necessarie disposizioni al Direttore dei Lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa. La diffida ai sensi del presente comma è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'Appaltatore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Fatto salvo quanto previsto per le sospensioni parziali la durata della sospensione comporterà automaticamente il prolungamento dei tempi contrattuali per l'esecuzione dell'appalto per un periodo pari alla durata della sospensione stessa. Nel corso della sospensione, il direttore dei lavori dispone visite al cantiere ad intervalli di tempo dallo stesso ritenuti congrui in base alle motivazioni determinanti la sospensione, accertando le condizioni delle opere e la presenza eventuale della manodopera e dei macchinari eventualmente presenti e dà le disposizioni necessarie a contenere macchinari e mano d'opera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori.

Le contestazioni dell'Appaltatore in merito alle sospensioni dei lavori devono essere iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'Appaltatore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva nel registro di contabilità secondo l'art. 21 bis.

In particolare nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui ai commi 1,2 e 6 dell'art. 121 del D.lgs n.36/2023 e s.m.i., l'Esecutore può chiedere un risarcimento sulla base di quanto previsto dall'art. 1382 del codice civile e secondo i criteri individuati dall'art. 10, c. 2 lettere a), b), c) e d) del DM n. 49/2018.

In caso di interruzione o sospensione dei lavori di durata superiore a 15 giorni consecutivi l'Appaltatore è obbligato a darne immediata comunicazione alla Compagnia di Assicurazione che ha rilasciato la copertura assicurativa per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi, di cui al successivo art. 36 del presente Capitolato, ed informare tempestivamente di tale adempimento la Stazione Appaltante.

Per quanto non disciplinato dal presente articolo si rinvia alle disposizioni dell'art 121 del Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture e dell'art 10 del DM 49 7 marzo 2018.

Art. 1.28 - Proroghe

L'Appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può, ai sensi dell'art. 121, comma 8 del Codice, richiederne la proroga con lettera raccomandata r/r.

La richiesta di proroga deve essere formulata con congruo anticipo prima rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'Appaltatore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata.

La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal Responsabile del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

Art. 1.29 - Certificato di ultimazione dei lavori

Non appena avvenuta l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore informerà a mezzo PEC la Direzione Lavori che procederà alle necessarie constatazioni in contraddittorio con l'Appaltatore, redigendo, senza ritardo alcuno, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare, in osservanza alle stesse disposizioni previste per il verbale di consegna. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il Direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.

Il certificato di ultimazione dei lavori può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità nel rispetto di quanto stabilito all'art.12 del D.M. n. 49/2018 e s.m.i.

Art. 1.30 - Tempo utile per dare ultimati i lavori, penali e premi di accelerazione

Il tempo utile massimo per dare completamente ultimati tutti i lavori oggetto del presente Capitolato resta fissato in giorni 180 (diconsi centottanta) naturali e consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Nel calcolo del tempo contrattuale di cui sopra, si è tenuto conto dell'incidenza dei giorni delle normali previsioni di andamento stagionale sfavorevole, del traffico veicolare presente sulle zone interessate per cui non verranno concesse proroghe e sospensioni per recuperare i rallentamenti o le soste derivanti da avverse condizioni meteorologiche, ma comunque rientranti nella normalità.

Nel caso di mancato rispetto del termine di ultimazione dei lavori sopra stabilito, il Responsabile del Procedimento provvederà ad applicare una penale, per ogni giorno di ritardo, così determinata:

Nel caso di mancato rispetto del termine di ultimazione dei lavori sopra stabilito, il Responsabile del Procedimento provvederà ad applicare la penale per ogni giorno di ritardo pari all'1‰ (1 per mille) dell'importo contrattuale netto, e comunque, complessivamente non superiore al 10%.

Resta comunque inteso che, qualora il ritardo nell'adempimento determini un importo massimo della penale superiore all'importo previsto al comma precedente, la Stazione appaltante, su proposta del Responsabile del Procedimento sentito il D.L. ed il Responsabile del servizio, promuoverà l'avvio delle procedure previste dall'art. 122 del Codice per la risoluzione del contratto in danno dell'Appaltatore, fatta salva l'applicazione della penale come sopra determinata.

Nel caso di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 122 del Codice ai fini dell'applicazione della penale di cui sopra, il periodo di ritardo è determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori presentato dall'impresa e il termine assegnato dal Direttore dei Lavori per compiere i lavori.

L'ammontare della penale verrà dedotta dall'importo contrattualmente fissato ancora dovuto o, qualora non sia sufficiente quest'ultimo, trattenuta sulla cauzione.

È ammessa, su motivata richiesta dell'esecutore, la totale o parziale disapplicazione della penale nel caso di comprovata impossibilità per la ditta di ultimare i lavori nel termine contrattuale sempre che l'impossibilità non sia stata determinata dal comportamento della ditta appaltatrice stessa.

All'Impresa sarà riconosciuto un premio di accelerazione pari :

. 0 (Zero) per i primi 15gg di anticipo

. pari allo 0,1 per mille per ogni giorno di anticipo nella consegna dei lavori superiore ai 15gg con il limite del 50% dei risparmi derivanti dal ribasso d'asta

Art. 1.31 - Consegna delle opere

Avvenuta l'ultimazione dei lavori la Stazione Appaltante potrà prendere immediatamente in consegna le opere eseguite senza che ciò costituisca rinuncia al collaudo o accettazione delle opere stesse.

È facoltà della Stazione Appaltante richiedere, prima della ultimazione dei lavori, la consegna parziale delle opere eseguite senza che ciò dia diritto all'Appaltatore di richiedere indennizzi di qualunque natura.

In caso di anticipata consegna delle opere, si procederà a redigere regolare verbale di collaudo provvisorio limitato alle opere oggetto di consegna anticipata secondo le modalità previste dall'art. 24 dell'allegato II.14 del Codice.

La Stazione Appaltante si assume la responsabilità della custodia, della manutenzione e della conservazione delle opere stesse, restando comunque a carico dell'Appaltatore gli interventi conseguenti a difetti di costruzione, nonché le responsabilità a norma degli art. 1667 - 1669 del Codice Civile (difformità e vizi dell'opera - rovina e difetti di cose immobili).

Art. 1.32 – Collaudo (art. 116 del Codice e allegato II.14 del Codice)

Nel caso di opere soggette a collaudo tecnico-amministrativo in corso d'opera, ogni SAL, per la liquidazione, deve essere accompagnato da relazione di visita del collaudatore e del coordinatore per la sicurezza.

Le operazioni di collaudo provvisorio, indipendentemente dalle eventuali visite di collaudo eseguite in corso d'opera, dovranno concludersi entro 6 (sei) mesi a decorrere dalla data di ultimazione delle opere appaltate. Decorso del termine fissato dalla legge per il compimento delle operazioni di collaudo, ferme restando le responsabilità eventualmente accertate a carico dell'esecutore dal collaudo stesso, determina l'estinzione di

diritto della garanzia fidejussoria relativa alla cauzione.

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

Fino alla data di approvazione del certificato di collaudo restano a carico dell'Appaltatore la custodia delle opere e i relativi oneri di manutenzione e conservazione.

Si rinvia per quanto non previsto dal presente articolo all'allegato II.14 del Codice.

Art. 1.33 - Garanzie

Per la durata di 2 (due) anni dalla emissione del certificato di collaudo, l'Appaltatore si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni (fornitura dei materiali, installazioni, verifiche, mano d'opera, viaggi e trasferte del personale, ecc.).

Per tutti i materiali e le apparecchiature alle quali le case produttrici forniranno garanzie superiori a due anni, queste verranno trasferite alla Stazione Appaltante.

Art. 1.34 - Responsabilità dell'Appaltatore

Oltre a predisporre le misure di sicurezza indicate dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore, di sua iniziativa, dovrà mettere in atto tutte quelle accortezze e quei mezzi necessari per provvedere all'incolumità delle persone e all'integrità delle cose nella zona dei lavori.

In ogni caso egli resta l'unico e pieno responsabile civile e penale per eventuali danni a persone e a cose comunque verificatesi, sia per inadempienza propria che dei suoi dipendenti.

L'esecuzione dell'appalto è soggetta, quando non sia in contrasto con le condizioni stabilite dal presente capitolato e dal contratto, all'osservanza della normativa vigente in materia, incluse le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I. ed i testi normativi citati nel presente capitolato.

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità a quanto prescritto, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, del rispetto di tutte le norme di legge e di regolamento, dei danni direttamente o indirettamente causati durante lo svolgimento dell'appalto. Le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, la presenza nei cantieri del personale di assistenza e sorveglianza, l'approvazione dei tipi, procedimenti e dimensionamenti strutturali e qualunque altro intervento, devono intendersi esclusivamente connessi con la migliore tutela dell'Azienda concedente e non diminuiscono la responsabilità dell'Appaltatore, che sussiste in modo assoluto ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo definitivo.

Nel caso di inosservanza da parte dell'Appaltatore delle disposizioni di cui al primo comma, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà, previa diffida, sospendere i lavori, restando l'Appaltatore tenuto a risarcire i danni direttamente o indirettamente derivati alla Stazione Appaltante in conseguenza della sospensione.

Art. 1.35 - Danni cagionati da cause di forza maggiore

Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali, per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni.

Nel caso di danni causati da forza maggiore l'Appaltatore deve farne denuncia al Direttore dei Lavori entro cinque giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.

Appena ricevuta la denuncia, il Direttore dei Lavori procede alla redazione di processo verbale nei modi e nelle forme previste dall'art. 9 dell'allegato II.14 al Codice.

L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione.

Nessun compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Appaltatore o dei suoi dipendenti.

Resteranno inoltre a totale carico dell'Appaltatore i danni subiti dalle opere provvisorie, dalle opere non

ancora ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali, per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni, nel limite massimo corrispondente all'ammontare dell'importo dei lavori contabilizzato sino al verificarsi del danno.

Nel caso di danni causati da forza maggiore l'Appaltatore deve farne denuncia al Direttore dei Lavori entro cinque giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.

Appena ricevuta la denuncia, il Direttore dei Lavori procede, mediante redazione di un processo verbale, all'accertamento:

- a) dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- b) delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
- c) della eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
- d) dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
- e) dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni; al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore stesso.

L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione.

Nessun compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Appaltatore o dei suoi dipendenti.

Resteranno inoltre a totale carico dell'Appaltatore i danni subiti dalle opere provvisorie, dalle opere non ancora ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quant'altro occorra all'esecuzione completa e perfetta dei lavori. Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente, ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'avvenimento.

L'Appaltatore non potrà, con nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'accertamento e verifica della D.L.

Se dovuto, il compenso, per quanto riguarda i danni alle opere, è limitato all'importo dei lavori necessari alla riparazione valutati alle condizioni di contratto con esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di attrezzature di cantiere e di mezzi d'opera.

Sono comunque a esclusivo carico dell'Appaltatore i lavori occorrenti per rimuovere il corroso da invasione delle acque provocato dall'impresa.

Art. 1.36 - Personale dell'Appaltatore

Ai fini della tutela del personale dipendente dell'Appaltatore o dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi ai cui all'art. 119 del Codice, impiegato nell'esecuzione del presente contratto, si applica l'art. 11 del Codice.

L'Appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi nazionali e di zona stipulati tra le parti sociali firmatarie di contratti collettivi nazionali comparativamente più rappresentative, delle leggi e dei, **impiegato nell'esecuzione del presente contratto, si applica l'art. 11 del Codice** L'Appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi nazionali e di zona stipulati tra le parti sociali firmatarie di contratti collettivi nazionali comparativamente più rappresentative, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori.

A garanzia di tale osservanza, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50%.

È altresì responsabile in solido dell'osservanza dalle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti.

Dovrà inoltre comunicare, prima della consegna dei lavori, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali ed assicurativi e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. La Stazione appaltante dispone il pagamento a valere sulle ritenute suddette di quanto dovuto per le inadempienze accertate dagli enti competenti che ne richiedano il pagamento nelle forme di legge.

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.

L'Appaltatore dovrà fornire operai aventi qualifica tecnica ed esperienza idonea per eseguire i lavori in

appalto a perfetta regola d'arte.

Qualora l'esecuzione regolare di un lavoro risultasse ostacolata a causa di incapacità, insufficiente esperienza, o trascuratezza degli operai messi a disposizione dall'Appaltatore, la Direzione dei Lavori avrà la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di pretendere dall'Appaltatore stesso la sostituzione immediata degli operai forniti con altri di provata capacità, tutto ciò senza che l'Appaltatore possa avanzare richieste di maggiori o diversi compensi per maggiori oneri. Alla Stazione Appaltante rimane comunque la facoltà di addebitare all'Appaltatore stesso tutti i maggiori oneri derivanti dalla eventuale ritardata esecuzione e danni conseguenti agli interventi effettuati.

In ottemperanza all'art. 11, comma 6 del Codice, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, l'Appaltatore è invitato per iscritto dal Responsabile del Procedimento a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove egli non provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante può pagare anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Appaltatore in esecuzione del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

I pagamenti di cui al comma 1 fatti dalla stazione appaltante sono provati dalle quietanze predisposte a cura del Responsabile del Procedimento e sottoscritte dagli interessati.

Nel caso di formale contestazione delle richieste da parte dell'Appaltatore, il Responsabile del Procedimento provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni all'ufficio provinciale del lavoro e della massima occupazione per i necessari accertamenti.

Art. 36/bis – Pari opportunità e inclusione lavorativa Art. 57 comma 2-bis ed Allegato II.3 del D. Lgs. 36/2023 e relative penali

Ai sensi dell'Articolo 1 dell'Allegato II.3 del D. Lgs. 36/2023:

1. Gli operatori economici tenuti alla redazione del rapporto sulla situazione del personale (che occupano cioè oltre 50 dipendenti), ai sensi dell'articolo 46 del codice delle pari opportunità tra uomo e donna di cui al decreto legislativo 11 aprile 2006, n. 198, producono, a pena di esclusione, al momento della presentazione della domanda di partecipazione o dell'offerta, copia dell'ultimo rapporto redatto, con attestazione della sua conformità a quello trasmesso alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità ai sensi del comma 2 del citato articolo 46, ovvero, in caso di inosservanza dei termini previsti dal comma 1 del medesimo articolo 46, con attestazione della sua contestuale trasmissione alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità.
2. Gli operatori economici, diversi da quelli indicati nel punto 1 e che occupano un numero pari o superiore a quindici dipendenti, entro sei mesi dalla conclusione del contratto, sono tenuti a consegnare alla stazione appaltante una relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile in ognuna delle professioni e in relazione allo stato di assunzioni, della formazione, della promozione professionale, dei livelli, dei passaggi di categoria o di qualifica, di altri fenomeni di mobilità, dell'intervento della Cassa integrazione guadagni, dei licenziamenti, dei prepensionamenti e pensionamenti, della retribuzione effettivamente corrisposta. La relazione di cui al primo periodo è trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità.
3. Gli operatori economici di cui al punto 2 sono, altresì, tenuti a consegnare, nel termine previsto dal medesimo punto, alla stazione appaltante la certificazione di cui all'articolo 17 della legge 12 marzo 1999, n. 68, e una relazione relativa all'assolvimento degli obblighi di cui alla medesima legge e alle eventuali sanzioni e provvedimenti disposti a loro carico nel triennio antecedente la data di scadenza di presentazione delle offerte. La relazione di cui al presente punto è trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali.
4. È requisito necessario dell'offerta, inoltre, l'aver assolto, al momento della presentazione dell'offerta stessa, agli obblighi di cui alla legge n. 68 del 1999, e l'assunzione dell'obbligo di assicurare, in caso di aggiudicazione del contratto, una quota pari almeno al 30 per cento, delle assunzioni necessarie per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività a esso connesse o strumentali, sia all'occupazione giovanile sia all'occupazione femminile.

Precisato che, ai sensi del comma 7 dello stesso Art. 1 dell'Allegato II.3, le stazioni appaltanti possono escludere l'inserimento nei bandi di gara, negli avvisi e negli inviti dei requisiti di partecipazione di cui al punto 4, o stabilire una quota inferiore a quella prevista nel medesimo punto 4, dandone adeguata e specifica motivazione. Nel caso del presente contratto si ritiene di:

a) DEROGARE dall'obbligo assunzionale della quota del 30% relativa all'occupazione femminile, stabilendo una percentuale del 5% visto il basso tasso di occupazione femminile nel settore dei lavori edili e metalmeccanici pari anche allo 0% per alcune categorie di lavori nel campo edile; come rilevabile dai dati del sito Istat nella Banca dati professioni. L'obbligo di assunzione femminile, funzionale al raggiungimento della percentuale del 30% del personale da destinare all'esecuzione del presente contratto, potrebbe determinare gravi difficoltà per l'appaltatore, considerata la situazione oggettiva del mercato dell'occupazione femminile nel settore delle costruzioni edili e metalmeccanico

b) DEROGARE dall'obbligo assunzionale della quota del 30% relativa all'occupazione giovanile, stabilendo una percentuale inferiore pari al 20%, vista la necessità di disporre di un numero adeguato di personale specializzato con pregressa esperienza pluriennale per oltre l'80% delle nuove assunzioni, nonché della difficoltà registrata in generale in questo periodo soprattutto nel settore delle costruzioni edili di reperire manodopera, indipendentemente dall'età anagrafica. Ad esempio, per la categoria muratori il sito Istat per la Toscana registra tassi di occupazione del 19%. L'inserimento di un obbligo assunzionale giovanile del 30% in presenza di un mercato occupazionale che presenta in generale carenza di personale nel settore edile potrebbe determinare delle difficoltà per l'appaltatore di assolvere a tale obbligo.

Applicazioni delle penali

Ai sensi del comma 6 dello stesso Art. 1 dell'Allegato II.3, si prevede l'applicazione delle seguenti penali:

1) Per la mancata produzione della relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile entro la scadenza di sei mesi dalla conclusione del contratto, è fissata una penale nella misura dello 0,6 per mille dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo;

2) Per la mancata produzione della dichiarazione relativa all'assolvimento delle norme che disciplinano il diritto al lavoro delle persone con disabilità e della relazione relativa a tale assolvimento e alle sanzioni e provvedimenti nel triennio antecedente alla data di scadenza di presentazione dell'offerta entro la scadenza di sei mesi dalla conclusione del contratto, è fissata una penale nella misura dello 0,6 per mille dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo.

3) Per il mancato rispetto dell'obbligo assunzionale della quota del 5% per l'occupazione femminile e del 20% per quella giovanile, è fissata una penale nella misura dello 0,6 per mille dell'ammontare netto contrattuale.

Art. 1.37 - Assicurazioni a carico dell'Impresa

Ai sensi e con modalità dell'articolo 117, comma 10, del Codice, l'appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori una **polizza assicurativa (Polizza Contractor's All Risks (CAR))** che tenga indenne la Stazione appaltante dai rischi derivanti dal danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Si richiede una somma assicurata non inferiore ad **€ 636.030,75**;

La polizza deve anche assicurare la stazione appaltante contro la **responsabilità civile per danni causati a terzi** nel corso dell'esecuzione dei lavori (**Polizza Responsabilità Civile verso Terzi (RCT)**) con un massimale del cinque per cento della somma assicurata per le opere di **€ 800.000,00**;

La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; le stesse polizze devono inoltre recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese sub-appaltatrici e sub-fornitrici.

Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 68 c.9 del D.Lgs.36/2023, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

Art. 1.38- Lavoro notturno e festivo

L'orario giornaliero dei lavori rimane in genere regolato dalle vigenti disposizioni legislative.

All'infuori di questo orario e così pure nei giorni festivi riconosciuti dallo Stato, l'Appaltatore non potrà eseguire alcun lavoro che richieda la sorveglianza dei rappresentanti della Stazione Appaltante, salvo disposizioni contrarie della Direzione dei Lavori date per iscritto. Se, per speciali circostanze di urgenza, la Direzione dei Lavori ordinasse, previa autorizzazione del Responsabile del Procedimento, la continuazione dei lavori oltre l'orario consueto e durante la notte, salvo il diritto al ristoro del maggior onere, l'Appaltatore sarà in obbligo di approntare la squadra operai di ricambio e tutte le provviste e materiali di servizio occorrenti, nonché l'illuminazione necessaria, uniformandosi agli ordini ed alle istruzioni della Direzione dei Lavori.

Si precisa che l'orario di lavoro (in merito agli orari di quiete) dovrà rispettare in ogni caso l'art.58 del vigente regolamento di Polizia Locale.

Art. 1.39 - Controversie

Qualsiasi controversia che dovesse insorgere fra le parti sull'interpretazione e la esecuzione del contratto e delle norme applicabili al rapporto, nessuna esclusa né eccettuata, e che non si sia potuta definire con **accordo bonario**, ai sensi dell'art. 210 del Codice, **ovvero, se sussistono i presupposti, in via transattiva, sarà devoluta alla cognizione della A.G.O. con espressa esclusione della competenza arbitrale**. Il Foro competente è quello del Tribunale di Siena.

Art. 1.40 - Collaudo del contratto

Salvo diverse procedure, dettagliate nel contratto e nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, la Stazione Appaltante ha la facoltà di risolvere il contratto, nelle ipotesi e con le modalità di cui all'art. 122 del Codice.

Nel caso di risoluzione spetterà all'Appaltatore soltanto il pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, mentre farà carico ad esso il risarcimento dei danni che eventualmente la Stazione Appaltante dovesse subire per il completamento dei lavori nonché per ogni altro titolo conseguente all'inadempimento dell'Appaltatore stesso.

Art. 1.41 - Proprietà degli oggetti ritrovati - Rinvenimenti

In caso di rinvenimenti fortuiti si applica quanto stabilito agli artt. 90 e 91 del Codice dei Beni Culturali (D.Lgs. n. 42/2008 e s.m.i.).

Tutti gli oggetti mobili ed immobili di valore storico, archeologico, artistico inclusi i frammenti che si dovessero reperire casualmente nell'area occupata per l'esecuzione dei lavori e per il rispettivo cantiere e nella sede dei lavori stessi, dovranno essere consegnati dall'appaltatore alla stazione appaltante. L'appaltatore dovrà tempestivamente informare la D.L. e allo stesso tempo, in funzione di quanto espressamente autorizzato dalla stessa D.L. e dagli organi preposti alla tutela dei beni archeologici, dovrà depositare gli oggetti mobili in idonei locali e provvedere all'adeguata protezione di quanto non risulterà possibile rimuovere.

L'Amministrazione provvederà al rimborso di tutte le spese espressamente ordinate e sostenute dall'Appaltatore per attuare le operazioni speciali finalizzate alla conservazione dei reperti e per la cui esecuzione sia stato, eventualmente, necessario l'intervento di maestranze altamente specializzate (art. 35 Cap. Gen. n. 145/00).

Per quanto concerne rinvenimenti in corso d'opera di cadaveri, tombe, sepolcri e scheletri umani l'impresa dovrà immediatamente comunicarli alla D.L. e alle forze di pubblica sicurezza; lo stesso vale in caso di ritrovamenti di ordigni bellici ed esplosivi di qualsiasi natura. L'appaltatore non potrà alterare quanto ritrovato né demolirlo né rimuoverlo senza specifica autorizzazione della stazione appaltante.

Art. 1.42 - Espropriazione dei terreni

Non risultano essere presenti aree o terreni soggetti ad esproprio.

Art. 1.43 - Osservanza delle leggi e dei documenti contrattuali

L'esecuzione dell'appalto nel suo complesso e specificatamente la esecuzione delle singole opere, lavori e forniture, sono regolate dal presente Capitolato Speciale e dal Contratto, ma, per quanto non in contrasto

con esso o in esso non previsto e specificato, valgono le norme, le disposizioni ed i regolamenti contenuti nei testi seguenti che, per tacita convenzione, non si allegano:

Norme sui lavori pubblici:

Capitolato Generale di Appalto (già indicato come Capitolato Generale), approvato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145 e s.m.i.

Norme tecniche sulle costruzioni e sulle costruzioni in zona sismica:

- confluito nel TUE D.P.R. 380/2001
- D.M. 2018 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"

Norme sui beni culturali e sulla tutela del paesaggio:

- Legge 8 agosto 1985 n. 431 "Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale"
- D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della L. 6 luglio 2002, n. 137" e s.m.i.

Norme sulle barriere architettoniche:

- L. 9 gennaio 1989, n. 13 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati"
- D.M. LL.PP. 14 giugno 1989, n. 236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche"
- D.P.R. n. 503/1996 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici"

Norme in materia di salute e sicurezza dei lavoratori sul luogo di lavoro:

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i. "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- L.R. 37/2008.

Norme in materia di edilizia:

- Decreto ministeriale Sanità 5 luglio 1975 "Modificazioni alle istruzioni ministeriali 20 giugno 1896 relativamente all'altezza minima ed ai requisiti igienico-sanitari principali dei locali di abitazione"
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e s.m.i. "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"

Norme in materia di lotta alla delinquenza mafiosa:

- Leggi n. 646 del 13 Settembre 1982, n. 726 del 12 Ottobre 1982, n. 936 del 23 Dicembre 1982, n. 55 del 19 Marzo 1990, il D.L.gs. n. 490/94 in materia di lotta alla delinquenza mafiosa e successive modificazioni

Norme sull'inquinamento acustico:

- D.P.C.M. 01/03/1991: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- D.P.C.M. 14/11/1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

Norme sul risparmio energetico:

- L. 9 gennaio 1991, n. 10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" come modificata dal D.Lgs. n. 192/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento

energetico nell'edilizia" e dal D.Lgs. n. 311/2006 recante disposizioni in materia di "risparmio energetico" e di "utilizzo delle fonti di energia rinnovabili"

- D.P.R. del 26 agosto 1993, n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10"

Legislazione per impianti meccanici

- norma UNI 5104-63: impianti di condizionamento dell'aria. Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo
- norma UNI 5364-76: impianti di riscaldamento ad acqua calda. Norme per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
- norma UNI 7357-74: calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici
- norma UNI-CIG Legge 06/12/1971 n. 1083: norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile
- Legge 13/07/1966 n. 615: Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico
- Norma UNI 8065: Giugno 1989 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
- D.P.R. 22/12/1979 n. 1391: Regolamento per l'esecuzione della Legge 13/07/1966 n. 615 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici
- D.M. 01/12/1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione
- D.M. n. 74 del 12/04/1996: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi
- D.L. 493/96 in materia di segnaletica di sicurezza

Legislazione per impianti elettrici ed affini:

- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"
- le vigenti norme del Comitato elettrotecnico (C.E.I.)
- le vigenti prescrizioni CEI-UNEL, CEI, CENELEC, UNI EN
- eventuali progetti norme C.E.I. se citati nella presente specifica tecnica
- le prescrizioni della Società distributrice dell'energia elettrica competente per zona
- le prescrizioni del locale comando dei Vigili del Fuoco
- le prescrizioni della Società telefonica TELECOM
- le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro, ISPESL e USSL
- le prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali
- le prescrizioni UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo
- le prescrizioni di collaudo dell'Istituto italiano del Marchio di Qualità per i materiali per cui è previsto il controllo e il contrassegno I.M.Q.
- ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanate da eventuali Enti ed applicabili agli impianti oggetto della presente specifica tecnica

Legislazione antincendio:

- D.M. 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
- D.M. 19.08.1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo"
- D.M. 22 febbraio 2006 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici"

- D.M. 16 febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"
- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi"

NORME IN MATERIA AMBIENTALE

Per quanto non previsto e comunque non espressamente specificato dal presente capitolato speciale e suoi allegati si farà riferimento al Testo Unico in materia Ambientale di cui al D.Lgs. 152/2006; ed al D.M. 05 agosto 2024 (G.U.197del 23/08/2024) ed in particolare il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, stabilisce i Criteri ambientali minimi per l'affidamento dei servizi di progettazione e realizzazione di lavori per la costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali (CAM Strade), di cui all'art. 2 "definizione e classificazione delle strade" del Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo Codice della Strada" e di opere di pertinenza stradale, quali le piazze, i marciapiedi e i parcheggi ad esse connesse;

- Codice civile – libro IV, titolo III, capo VII "dell'appalto", artt. 1655-1677;

Altre norme:

- Tutte le leggi vigenti, decreti, regolamenti ed ordinanze emanate, per le rispettive competenze, dallo Stato, dalle Regioni, dalle Province, dagli Enti preposti ed autorizzati nel settore delle costruzioni e degli impianti e materiali a queste relative che, comunque, possono interessare direttamente l'oggetto dell'appalto.
- Norme emanate dal C.N.R., le norme UNI, le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL ed i testi citati nel presente Capitolato.

L'osservanza di tutte le norme richiamate dal presente articolo, sia esplicitamente che indirettamente, si intende estesa a tutte le integrazioni e modificazioni fatte successivamente con leggi, decreti, regolamenti, disposizioni, ecc. anche se emanati in corso di esecuzione dell'opera appaltata.

Modifiche, rifacimenti, variazioni di programmi e di tempi di lavorazione in conseguenza delle emanazioni dette non possono costituire, per l'Appaltatore, motivo di compensi o di indennizzi straordinari.

Resta, inoltre, stabilito che la Direzione Lavori potrà fornire in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, disegni, specifiche e particolari relativi alle opere da svolgere, anche se non espressamente citati nel presente capitolato.

Art. 1.44 – Osservanza delle norme sulla sicurezza e la salute dei lavoratori sul luogo di lavoro

Considerato che i lavori di cui al presente capitolato sono soggetti alle norme in materia di sicurezza e salute di cui al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., il Committente fornisce il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 del citato D.Lgs., e provvede altresì alla nomina del coordinatore in fase di progettazione e del coordinatore in fase di esecuzione.

Le imprese appaltatrici dei lavori ed i lavoratori autonomi sono quindi tenuti al rispetto di quanto previsto al Titolo I Capo III Sezione I del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.. In particolare si adeguano alle indicazioni fornite dal piano di sicurezza e dal coordinatore in fase di esecuzione, ai fini della sicurezza, che sono vincolanti per le imprese ed i lavoratori.

Il responsabile tecnico dell'impresa potrà apportare variazioni a quanto previsto dal piano e dalle istruzioni ricevute dal coordinatore in fase di esecuzione solamente dopo esplicito assenso formalizzato per iscritto dal coordinatore stesso. Le uniche modifiche consentite senza preavviso ed assenso del coordinatore in fase di esecuzione sono relative alla necessità di affrontare pericoli gravi ed immediati riscontrati in cantiere, in assenza del coordinatore stesso.

Per consentire alla Stazione Appaltante il necessario coordinamento degli interventi di protezione e prevenzione, l'Appaltatore dovrà fornire le informazioni nell'ambito del piano di sicurezza, di cui all'allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Le macchine e gli impianti dovranno essere corredati della dovuta documentazione inerente la loro conformità alle norme di sicurezza.

In particolare prima dell'impiego dei ponteggi dovrà essere predisposto a cura dell'appaltatore il PIMUS,

Piano di Montaggio, Uso e Smontaggio; inoltre dovranno essere esibiti i libretti dei ponteggi (contenenti copia dell'autorizzazione ministeriale, gli schemi tipo di montaggio e le istruzioni per il montaggio, l'impiego e lo smontaggio), i relativi disegni e calcoli firmati da tecnico abilitato qualora si superi l'altezza di m. 20 da terra o nel caso in cui il ponteggio venga montato e impiegato al di fuori degli schemi tipo. Dovranno inoltre essere esibiti, prima del loro impiego: le prescritte omologazioni degli apparecchi di sollevamento; il marchio CE delle attrezzature, ecc.

In caso di subappalto, sarà cura e obbligo dell'impresa appaltatrice la dimostrazione dell'idoneità tecnico-professionale dei subappaltatori.

L'impresa appaltatrice è tenuta ad osservare le disposizioni e le informazioni che la Stazione Appaltante fornirà ad essa in merito a:

- rischi specifici esistenti nell'ambiente di lavoro;
- presenza o assenza di lavoratori dipendenti della Stazione appaltante;
- eventuale utilizzo di attrezzature e servizi di proprietà o in uso alla Stazione Appaltante per l'esecuzione dei lavori;
- eventuale collaborazione dei lavoratori dipendenti della Stazione Appaltante all'esecuzione dei lavori.

La Stazione Appaltante potrà fornire le suddette informazioni all'impresa prima dell'inizio dei lavori, e durante gli stessi qualora si ravvisassero esigenze particolari. Tra queste ultime sarà compreso il manifestarsi di modifiche in corso d'opera.

Le attività di coordinamento attribuite alla Stazione Appaltante ai sensi del Tit. IV, Capo I, artt. 90 e ss. Del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. non eliminano le responsabilità dell'Appaltatore per i rischi propri dell'attività specifica.

L'Appaltatore dovrà attivamente collaborare all'attività di coordinamento degli interventi di prevenzione e protezione condotta dalla Stazione Appaltante.

L'Appaltatore predispone appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'Appaltatore è obbligato a consegnare alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, il Piano Operativo di Sicurezza redatto ai sensi dell'art. 89, comma 1, lett. h) del D.Lgs. n. 81/2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto. Ai sensi dell'art. 90, comma 9 e dell'allegato XVII del D. Lgs. N. 81/2008 e s.m.i. l'appaltatore è altresì obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, una dichiarazione relativa all'organico medio annuo, distinto per qualifica, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. L'amministrazione procede all'acquisizione d'ufficio del DURC in sede di stipulazione del contratto e in sede esecutiva. A tal fine l'appaltatore è tenuto a fornire informazioni veritiere, tempestive e complete atte a consentire all'amministrazione l'ottenimento del predetto documento da parte dei soggetti competenti.

I piani operativi di sicurezza sono da considerare strumenti di pianificazione complementare e di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento. Essi devono contenere le misure di prevenzione dei rischi specifici relativi ai lavori svolti in cantiere (sia tecnologiche che organizzative e/o gestionali).

L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'artt. 15 e 95 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

Nei casi previsti dall'art. 100, comma 5 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., l'impresa che si aggiudica i lavori può presentare al coordinatore per l'esecuzione proposte di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti. Dette proposte integrative devono essere presentate entro 30 giorni dall'aggiudicazione dell'appalto, e comunque prima della consegna dei lavori.

Il piano di sicurezza e coordinamento e il/i piano/i operativo/i di sicurezza formano parte integrante del contratto d'appalto.

Le gravi e ripetute violazioni di piani stessi da parte dell'Appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato e immediata sospensione dei lavori, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Art. 1.45 – Identificabilità dei lavoratori

Ai sensi dell'art. 18, comma 1, lett. u), art. 20, comma 3, art. 26 comma 8 del D.L. n. 81/2008 e s.m.i., nonché dell'art. 5, comma 1 della L. 136/2010 l'appaltatore è obbligato a munire, tutto il personale utilizzato, proprio o di terzi, di apposita tessera di riconoscimento, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro.

Tutti i presenti nei luoghi di lavoro sono tenuti ad esporre visibilmente e con continuità, detta tessera di riconoscimento.

Tale identico obbligo grava anche in capo al personale delle ditte subappaltatrici, ai fornitori di materiali con posa in opera, ai lavoratori addetti a noli a caldo, ai lavoratori autonomi e con contratti atipici, che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri, per i quali l'appaltatore è tenuto recepirne l'obbligo nei rispettivi subcontratti.

Art. 1.46 – Obbligo di tracciabilità finanziaria

L'appaltatore si obbliga a comunicare alla stazione appaltante gli estremi identificativi del conto corrente dedicato al presente appalto nei termini di cui all'art. 3 comma 7 della L. 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i. e assume l'obbligo di tracciabilità dei flussi finanziari in conformità alle prescrizioni contenute all'art. 3 sopra citato.

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.

L'appaltatore è tenuto ad assolvere a tutti gli obblighi previsti dall'art. 3 della legge n. 136/2010 e s.m.i. al fine di assicurare la tracciabilità dei movimenti finanziari relativi all'appalto.

ALLEGATO 1 - ESEMPIO DELLE INFORMAZIONI SUI REQUISITI TECNICO-PROFESSIONALI CHE GLI APPALTATORI DEVONO FORNIRE AI COMMITTENTI

Ditta:

Sede legale:

Responsabile della sicurezza:

Rappresentante dei lavoratori:

- Requisiti tecnico-professionali richiesti da legislazioni specifiche (es.: Legge 37/2008 ecc...)
- Dichiarazione di avere adempiuto a quanto prescritto dal D.Lgs. n.81/2008.
- Mezzi/attrezzature antinfortunistiche inerenti la tipologia dei lavori da eseguire.
- Formazione professionale (documentata) dei lavoratori impegnati nell'esecuzione dei lavori.
- Formazione professionale (documentata) dei lavoratori che eseguono lavori in aree con impianti in esercizio.
- Mezzi/attrezzature disponibili e/o previsti per l'esecuzione dei lavori.
- Dotazione di dispositivi di protezione individuale (descrivere e differenziare i DPI dotati di marchio CE da quelli senza).
- Numero e presenza media giornaliera degli operatori previsti per l'esecuzione dei lavori.
- Numero massimo previsto di lavoratori sul cantiere.
- Numero previsto di imprese e lavoratori autonomi sul cantiere.
- Identificazione delle imprese già selezionate.
- Numero e tipologia degli infortuni occorsi negli ultimi 3 anni.
- Elenco dei lavori simili eseguiti in precedenza (ultimi 3 anni).
- Altre informazioni che l'Appaltatore ritiene utile fornire in merito al suo servizio di prevenzione e protezione.

CAPITOLO II

PARTE II : QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 2.1 Fasi di esecuzione dei lavori

Le opere oggetto dell'appalto possono essere riassunte come di seguito indicato, salvo precisazioni che, all'atto esecutivo, potranno essere fornite dal Direttore dei Lavori:

1. Allestimento del cantiere : area di cantiere, recinzioni, semaforo, new jersi
2. smontaggio segnaletica sulla corsia oggetto dei lavori
3. Realizzazione pali trivellati in calcestruzzo
4. Scavo, sistemazione terreno, realizzazione cordolo testa palo
5. Realizzazione di spritz beton sulla paratia esistente
6. Realizzazione drenaggio a monte della strada
7. Montaggio della segnaletica stradale verticale e realizzazione nuova segnaletica orizzontale
8. Smontaggio cantiere

Nell'esecuzione di tutte le opere e forniture oggetto dell'appalto devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali nonché, per quanto concerne descrizione, requisiti di prestazione e modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate nel presente Capitolato e negli elaborati allegati al contratto.

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

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

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

Art. 2.2 Norme generali - accettazione qualità ed impiego dei materiali

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per gli interventi di costruzione, conservazione, risanamento e restauro da effettuarsi, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà più idonea purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela del patrimonio storico, artistico, architettonico e monumentale, siano riconosciuti della migliore qualità ed il più possibile compatibili con i materiali preesistenti in modo da non risultare assolutamente in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento.

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, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori ai sensi di quanto previsto dall'art. 101, comma 3 del D. Lgs. n. 50/2016; in caso di controversia, si procede, nel silenzio del Codice vigente, secondo quanto previsto all'art. 164 del D.P.R. n. 207/2010. 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 applica nel silenzio dell'attuale Codice, quanto previsto all'art. 167 del D.P.R. n.

207/2010.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione 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.

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.

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

L'Appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o a fare compiere, presso gli stabilimenti di produzione o laboratori ed istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione dei Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi (preconfezionati, formati nel corso dei lavori o preesistenti) ed, in genere, su tutte le forniture previste dall'appalto.

In particolare, sui manufatti di valore storico-artistico, se gli elaborati di progetto lo prevedono, sarà cura dell'Appaltatore:

- determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare;
- individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto;
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione;
- individuare le cause dirette e/o indirette determinanti le patologie (alterazioni del materiale, difetti di produzione, errata tecnica applicativa, aggressione atmosferica, sbalzi termici, umidità, aggressione microrganismi, ecc.);
- effettuare in situ e/o in laboratorio tutte quelle prove preliminari in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi e di tutte le metodologie di intervento. Tali verifiche faranno riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NORMAL.
- Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

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.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 2.3 Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

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

1. Nel caso di cui al comma 1, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo dell'art.

136 e 137 RG.

2. Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento. In tal caso si applica l'articolo 16, comma 2.
3. Il Direttore dei lavori può, in qualunque momento, rifiutare i materiali ed i componenti deperiti dopo l'introduzione nel cantiere o non conformi alle caratteristiche tecniche previste nel contratto e nel capitolato speciale. Il rifiuto e i relativi motivi devono risultare da ordine di servizio inviato all'appaltatore a mezzo raccomandata con ricevuta di ritorno. L'appaltatore è tenuto a rimuovere i materiali di cui sopra dal cantiere e sostituirli con altri idonei tempestivamente e comunque nel termine di dieci giorni decorrenti dal ricevimento della comunicazione. Qualora l'impresa non adempia a tale onere nel termine previsto, la stazione appaltante vi provvederà direttamente a spese dell'impresa. Gli eventuali danni e oneri derivanti dalla rimozione eseguita d'ufficio gravano interamente sull'appaltatore che non potrà avanzare alcuna pretesa nei confronti dell'Ente. Il prezzo pagato dalla stazione appaltante, per l'esecuzione d'ufficio dei lavori suddetti, sarà trattenuto sul prezzo dell'appalto mediante rivalsa sull'importo dovuto all'impresa per il lavoro effettuato, sulla cauzione o su ogni altra somma a disposizione della stazione appaltante, fino alla concorrenza delle spese sostenute. La stazione appaltante potrà inoltre promuovere apposita azione di risarcimento degli eventuali ulteriori danni.
4. L'impresa assume contrattualmente l'obbligo di provvedere tempestivamente al reperimento di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori compresi nell'appalto e comunque ordinati dalla D.L. indipendentemente dalle difficoltà di approvvigionamento che non possono essere opposte alla amministrazione appaltante.
5. Salvo diversa previsione del contratto d'appalto, l'appaltatore può provvedere al reperimento del materiale e dei componenti nelle località che ritiene di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della D.L., ne sia riconosciuta la idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.
6. E' onere dell'appaltatore comunicare alla stazione appaltante il luogo di provenienza dei materiali ai fini dell'accettazione.
7. Il D.L. può in qualsiasi momento prescrivere un luogo diverso di provenienza dei materiali, ove ricorrano ragioni di necessità e urgenza dallo stesso specificate.
8. Se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale, il nuovo prezzo viene individuato ai sensi dell'art. 136 e 137 RG.
9. I certificati di garanzia, quelli di omologazione, i bollettini tecnici completi dei dati relativi alle prestazioni caratteristiche di ogni componente prodotto, dovranno essere trasmessi alla D.L. nei tempi e nei modi dalla stessa .
10. Le macchine e gli attrezzi, dati eventualmente a noleggio, dovranno essere in perfetto stato di funzionamento, provvisti di tutti gli accessori occorrenti e conformi alle prescrizioni del DPR n.459/96 e s.s.m.i..
11. La loro manutenzione e le eventuali riparazioni sono interamente a carico dell'appaltatore, il quale, per gli stessi, non potrà avanzare alcuna pretesa nei confronti della stazione appaltante
12. Le disposizioni di cui al precedente comma si applicano anche ai mezzi di trasporto impiegati per eventuali lavori in economia.

Art. 2.4 Tracciamenti

L'Impresa eseguirà tutte le operazioni di tracciamento e livellazione e assumerà la completa responsabilità della esecuzione, secondo i disegni e indicazioni della Direzione dei Lavori .

L'Impresa resta inoltre responsabile della conservazione dei capisaldi di livellazione e dei picchetti che le saranno eventualmente affidati, sia prima, sia durante le esecuzione dei lavori, fino al collaudo. I lavori dovranno essere sospesi, senza diritto a compenso, se la Direzione dei Lavori ritenga necessario effettuare verifiche.

L'Impresa non potrà richiedere a suo discarico le eventuali verifiche che fossero state eseguite dalla

Direzione dei Lavori su opere erroneamente tracciate e resta in ogni caso obbligata alla esecuzione, a sue spese, di quanto la Direzione dei Lavori stessa riterrà di ordinare per la necessaria correzione, fino alla totale demolizione e ricostruzione delle opere stesse.

E' altresì a carico dell'appaltatore il tracciamento con geo-scanner dei micropali esistenti ed ogni responsabilità che la trivella non li incontri durante le perforazioni.

Art. 2.5 Conservazione della circolazione – sgomberi e ripristini

Con l'avvertenza di limitare il disagio al transito veicolare individuando delle parti provvisorie, l'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione stradale sulla SP61 con un senso unico alternato gestito con semaforo.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (semaforo, segnali, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolante, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre – qualora necessario – provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

Art. 2.6 Conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi forniti dall'impresa dovranno essere dotati fin dalla produzione di certificato rilasciato da organismo accreditato, attestante che il prodotto fornito sia marcato C.E. in conformità alle norme UNI EN 13108, nel rispetto di quanto previsto dal D.M. 14/01/2008.

L'appaltatore dovrà altresì essere in possesso fin dalla produzione di autorizzazione ai sensi di legge al ritiro, trasporto, stoccaggio e trasformazione di rifiuti, nel caso di consistenti quantità di materiale fresato di pavimentazione stradale.

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni ed ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

- a) sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato):
- b) sovrastruttura, così composta:
 - 1) fondazione,
 - 2) base,
 - 3) strato superficiale (collegamento e usura).

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

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

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

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

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

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

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

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

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

Strati di fondazione

Lo strato di fondazione sarà costituito dalla miscela conforme alle prescrizioni del presente capitolato e comunque dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei lavori e dovrà essere steso in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate.

Gli strati dovranno essere costipati con attrezzature idonee al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla Direzione dei lavori, tali da arrivare ai gradi di costipamento prescritti dalle indicazioni successive.

Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegato.

Durante la fase di costipamento la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela, dovrà tenere conto delle perdite per evaporazione causa vento, sole, calore ed altro. L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre danni alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3 °C.

Qualsiasi zona o parte della fondazione, che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità delle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun compenso aggiuntivo.

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

Fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

a) Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso F max 71 mm	Miscela passante: % totale in peso F max 30 mm
Crivello 71	100	100
Crivello 30	70 ÷ 100	100
Crivello 15	50 ÷ 80	70 ÷ 100
Crivello 10	30 ÷ 70	50 ÷ 85
Crivello 5	23 ÷ 55	35 ÷ 65
Setaccio 2	15 ÷ 40	25 ÷ 50
Setaccio 0,42	8 ÷ 25	15 ÷ 30
Setaccio 0,075	2 ÷ 15	5 ÷ 15

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 6);
- 6) indice di portanza CBR (C.N.R. – U.N.I. 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento;
- 7) limite di liquidità = 25%, limite di plasticità = 19, indice di plasticità = 6. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

b) Studi preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

c) Modalità operative

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, 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 dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

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

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata:

AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio $\frac{3}{4}$ ". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$dr = \frac{(di \times Pc \times (100 - Z))}{(100 \times Pc - Z \times di)}$$

dove

dr: densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

di: densità della miscela intera;

Pc: peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

Z: percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40 %. In tal caso nella stessa formula, al termine Z, dovrà essere dato il valore di 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

Il valore del modulo di compressibilità Me, misurato con il metodo di cui agli articoli "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori, un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di esportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Strato di base in misto bitumato

a) Descrizione

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 10 ÷ 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei lavori.

Nella composizione dell'aggregato grosso (frazione > 4 mm), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 90% in peso. A giudizio della Direzione lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee.

b) Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaie e/o brecce e/o pietrisco/pietrischetto/graniglia che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;
- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita secondo la norma C.N.R. B.U. n. 34/7, inferiore al 25%;
- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 90% in peso;
- dimensione massima dei granuli 40 mm (valida per uno spessore finito dello strato di base di almeno 7 cm);
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;

- forma approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (brecce e pietrischi), comunque non appiattita, allungata o lenticolare, in ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Aggregato fino (frazione < 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e/o ghiaie e/o brecciolini e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30 marzo 1972) superiore a 50%;
- materiale non plastico, secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014;
- limite liquido (WL), secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014, non superiore al 25%.

Additivi:

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

c) Legante bituminoso

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. – B.U. n. 68 del 23 maggio 1978.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70, ovvero avere una penetrazione a 25°C di 60 ÷ 70 dmm e le altre caratteristiche rispondenti a quelle indicate per la gradazione B 50/70 nella norma C.N.R.

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento p.a., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29 dicembre 1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22 novembre 1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6 giugno 1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29

ottobre 1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17 marzo 1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, secondo la tabella UNI 4163 – ed. febbraio 1959, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e ÷ 1,0:

IP : indice di penetrazione = $(20 \times U - 500 \times V) / (U + 50 \times V)$ dove:

U = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25 °C); V = $\log. 800 - \log.$ penetrazione bitume in dmm (a 25 °C.)

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R. B.U. n. 81/1980

d) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80÷100
Crivello 25	70÷95
Crivello 15	45÷70
Crivello 10	35÷60
Crivello 5	25÷50
Setaccio 2	20÷40
Setaccio 0,4	6÷20
Setaccio 0,18	4÷14
Setaccio 0,075	4÷8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso secco totale degli

aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 3% e 7%;
- sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R.

B.U. n. 149/92, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della D.L., l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10 °C.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e l'8% in volume.

e) Controllo dei requisiti di accettazione

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

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

La Direzione lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla Direzione lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

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

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

Su richiesta della Direzione lavori sul cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30 marzo 1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23 marzo 1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione lavori sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

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

La Stazione appaltante si riserva la espressa facoltà di verificare, tramite la Direzione lavori, le varie fasi di preparazione dei conglomerati. A tal uopo l'Impresa è tassativamente obbligata a fornire all'Amministrazione appaltante gli estremi (nome commerciale ed indirizzo) della Ditta di produzione dei conglomerati unitamente al formale impegno di questa a consentire alla Direzione lavori sopralluoghi in fabbrica in qualsiasi numero ed in ogni momento con la facoltà di operare dei prelievi di materiali; assistere e verificare le fasi di manipolazione e confezione.

f) Formazione e confezione delle miscele

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

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

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

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea

apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

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

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

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

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

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

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

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

L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

g) Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5÷1 Kg/m secondo le indicazioni della Direzione lavori.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo

taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).

Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione lavori.

In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

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. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di ± 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Strati di collegamento (binder) e di usura

a) Descrizione

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

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione lavori accetterà il materiale o provvederà ad

ordinare all'Impresa il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Tutto l'aggregato grosso (frazione > 4 mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato. Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggiante.

b) Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

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

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

Miscela inerti per strati di collegamento:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 -

AASHO T 96 ovvero

inerte IV cat.: Los Angeles <25% - coeff. di frantumazione <140 ;

- tutto il materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli non superiore a 2/3 dello spessore dello strato e in ogni caso non superiore a 30 mm;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 95/84, non superiore al 20%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953;

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Miscela inerti per strati di usura:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96 ovvero inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;

- se indicato nell'elenco voci della lavorazione che si vuole almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela, questo deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Impresa, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

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

Aggregato fino (frazione compresa tra 0,075 e 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. fascicolo IV/1953 ed in particolare:

Miscela inerti per strati di collegamento:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 40%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 50%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Miscela inerti per strati di usura:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 60%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2,5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Additivo minerale (filler):

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

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

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

c) Legante bituminoso

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso, dato per iscritto, dalla Direzione dei lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

d) Miscela

Strato di collegamento (binder)

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45
Setaccio 0,42	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷ 15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

- la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%.
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

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

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nello strato di collegamento, nel caso questo debba restare sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C, non inferiore a 55 BPN "British Portable Tester Number"; qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,45 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficiente Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,55.

Le misure di BPN, HS, e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Strato di usura

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 ÷ 100
Crivello 5	43 ÷ 67
Setaccio 2	25 ÷ 45
Setaccio 0,4	12 ÷ 24
Setaccio 0,18	7 ÷ 15
Setaccio 0,075	6 ÷ 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300;
- la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%;
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e il 8% in volume. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10 cm/sec.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nel manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:
 - inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN
 - dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,55 mm;

- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficiente Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN, HS e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione o nella stesa ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. La stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

- e) Controllo dei requisiti di accettazione Strato di collegamento (binder)

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Strato di usura

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base. Inoltre indicati con:

M: il valore della stabilità Marshall, espressa in Kg;

IV: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata, espresso in percentuale;

LA: perdita in peso alla prova Los Angeles relativa all'aggregato grosso, espresso in percentuale;

i lavori eseguiti non saranno ritenuti accettabili qualora si verifichi anche una sola delle disuguaglianze sotto indicate:

$$M < 800 \text{ Kg} \quad Iv > 14 \% \quad LA > 23 \%$$

Nel caso in cui i risultati delle prove fatte eseguire dalla Direzione lavori presso laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante, sui campioni prelevati in contraddittorio, fornissero dei valori intermedi tra quelli prescritti dal presente capitolato e quelli rappresentanti i limiti di accettabilità sopra indicati, si procederà ad una detrazione percentuale sull'importo dei lavori, che risulti dai registri contabili o in sede di emissione del conto finale, calcolata secondo la seguente formula, che fornisce il fattore di moltiplicazione da applicare a detto importo per ottenere il corrispondente valore rettificato, a seguito di riscontrata carenza dei materiali:

$$C = 1 - 0,3 \times (1000 - M) / 200 - 0,2 \times (Iv - 8) / 6 - 0,1 \times (LA - 20) / 3$$

Con

$$M = 1000 \text{ Kg} \quad Iv \geq 8 \% \quad LA \geq 20 \%$$

Quando il coefficiente C risulti minore o uguale a 0,5 il lavoro non sarà accettato.

Per l'applicazione del fattore di moltiplicazione (C) sull'importo dei lavori si dovrà utilizzare, per ciascun termine (M, Iv e LA), il valore medio tra quelli rilevati su più sezioni (chilometriche) dell'intero tronco stradale oggetto dell'intervento.

Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

Posa in opera delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che saranno tollerati scostamenti

dalle quote di progetto contenuti nei seguenti limiti:

- strato di collegamento: ± 7 mm,
- strato di usura: ± 5 mm.

f) Attivanti l'adesione

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

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione lavori:

quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;

- 1) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

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

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

Art. 2.7 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 esportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

Trattamento a freddo con emulsione

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 4 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massiciata dovranno essere sparsi Kg 2,5 di emulsione 3

bituminosa e dm 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 1,5 di emulsione bituminosa e dm³ 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, sì 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 esportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria

a) Modalità di esecuzione

- Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere.
- Per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile automaticamente dall'operatore e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da garantire l'uniformità durante la stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, con le prescrizioni come da capitolato, in ragione di $1,400 \pm 0,100$ Kg/mq, in funzione delle condizioni del manto stradale, alla temperatura di 60-80°C.
- Immediata stesa della graniglia, avente generalmente la pezzatura di 4÷8 o 3÷6 mm, secondo le indicazioni dell'elenco voci, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt. 6÷7/mq o lt. 4÷6/mq.
- Adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 t.
- Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera;
- Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione lavori, il trattamento superficiale in mono-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

b) Emulsione bituminosa modificata

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30 ÷ 1%
b	Contenuto di legante	100 - a)	70 ÷ 1%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 69%
d	Contenuto di lussante	CNR 100/84	0
e	Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷ 100
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	> 20°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2 ÷ 4

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato			
l	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	50 ÷ 70 dmm.
m	Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
n	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -18°C

c) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	= 18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata "CLA"(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare

	apertura mm.	GRANIGLIA	GRANIGLIA
		4/8 mm.	3/6 mm.
Setacci A.S.T.M.		Passante al setaccio % in peso	
¾"	19.50		
½"	12.50		
3/8"	9.50	100	
¼"	6.25	88-100	100

N° 4	4.75	26-55	92-100
N° 10	2.00	0-5	2-15
N° 40	0.42	0	0
N° 80	0.18		
N° 200	0.075		
lt/mq		6/7	4/6

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

d) **Requisiti di accettazione**

d.1) **Determinazione del contenuto di emulsione al mq. e della uniformità di stesa**

Dovranno essere allegate alla contabilità copie delle bolle, riferite al cantiere specifico, dalle quali risulti la quantità netta effettivamente scaricata su strada. La Direzione lavori si riserva di effettuare la pesatura a campione, oppure di tutte le cisterne spanditrici operanti sul cantiere.

Le cisterne spanditrici dovranno essere costruite con accorgimenti tali da garantire una stesa di legante in opera, omogenea, sia in senso orizzontale che longitudinale.

In particolare dovranno essere dotate di barra automatica di spandimento a dosaggio controllato e larghezza variabile automaticamente durante la stesa del legante. Il quantitativo globale a mq richiesto nel capitolato in ogni punto della pavimentazione, dovrà essere considerato il minimo. In caso di difetto, contenuto entro il 10%, sarà applicata una detrazione pari al 15% del valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della campionatura.

In caso di difetto, superiore al 10%, sul quantitativo globale al mq la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese della Impresa appaltatrice.

d.2) **Determinazione qualità e quantità graniglie**

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione lavori certificati di Laboratorio, dai quali risultino le caratteristiche fisico meccaniche e le curve granulometriche delle graniglie che verranno

impiegate. La Direzione lavori si riserva di accettare o respingere i materiali proposti. Nel caso di accettazione, le graniglie impiegate saranno sottoposte ad ulteriori accertamenti di laboratorio, e da questi, dovranno risultare uguali ai campioni proposti. In caso di difformità, per risultati contenuti entro il 5%, si applicherà una detrazione del 15% sul valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della prova. Per valori che risultino difformi oltre il 5%, la pavimentazione verrà rifiutata, e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

Per determinare la quantità di graniglia, si eseguiranno un congruo numero di prove, a discrezione della Direzione lavori, durante lo spargimento della stessa, ponendo su strada al passaggio delle macchine spandigraniglia, rettangoli di superficie nota, e provvedendo alla pesatura della graniglia raccolta, comparata con il peso specifico della stessa.

In caso di mancanza dovrà essere idoneamente integrata, in caso di eccesso dovrà essere spazzata e allontanata.

d.3) **Controllo qualità delle emulsioni bituminose**

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione lavori una scheda tecnica e certificato ufficiale di qualità rilasciato da Laboratorio autorizzato, dei leganti bituminosi che intende impiegare. Da questi documenti si dovrà riscontrare l'idoneità rispetto alle norme di capitolato. In corso d'opera saranno prelevati campioni dalle cisterne spanditrici e sottoposte a prove di laboratorio. In caso di difformità rispetto alle prescrizioni tecniche di capitolato, anche riferite ad una sola caratteristica, contenute entro il 2% per il contenuto di legante ed il 10% per le altre caratteristiche, si applicherà

una detrazione del 15% sul prezzo complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento del prelievo. Per difformità di valori, superiori al 2% per il contenuto di legante ed il più o meno 10% per tutti gli altri valori, anche se riferite ad una sola caratteristica, la pavimentazione sarà rifiutata, e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese della Ditta appaltatrice.

d.4) Rugosità superficiale

La superficie finita del trattamento superficiale messo in opera, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n.105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:
 - inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN
 - dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficiente Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Tali valori si intendono come minimi, e pertanto qualora non si raggiungessero i termini sopra indicati l'Impresa dovrà rimuovere a sua cura e spese tutti i tratti della pavimentazione trattata non rispondenti ai requisiti minimi di aderenza superficiale.

Note: le detrazioni nella misura del 15% sul valore della pavimentazione saranno tollerate una sola volta. Nell'ipotesi di dovere applicare la detrazione una seconda volta la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa ed allontanata a cura e spese della impresa appaltatrice.

Trattamento superficiale doppio-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria

a) Modalità di esecuzione

- Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere.
- Stesa della prima mano, per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da avere l'uniformità della stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, con le prescrizioni da capitolato di 1,200 Kg/mq massimo alla temperatura di 60-80°C.
- Immediata stesa del primo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 8÷12 o 12÷18 mm, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt.7÷9/mq o lt.10÷11/mq.
- Stesa di una seconda mano di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, in ragione di 1,300 Kg/mq.
- Successiva stesa del secondo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 3÷6 o 4÷8 mm., data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt. 4÷6/mq lt.6÷7/mq.
- Adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 t.
- Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera.
- Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione lavori, il trattamento superficiale in doppio-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in

sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

b) Emulsione bituminosa modificata

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30 ÷ 1%
b	Contenuto di legante	100 - a)	70 ÷ 1%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	<input type="checkbox"/> 69%
d	Contenuto di lussante	CNR 100/84	0
e	Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷ 100
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	<input type="checkbox"/> 20°E

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato

l	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	50 ÷ 70 dmm.
m	Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
n	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -18°C

c) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	<input type="checkbox"/> 18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata "CLA"(CNR 140/92)	<input type="checkbox"/> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

	apertura mm.	PIETRISCHETTI		GRANIGLIE	
		12/18 mm.	8/12 mm.	4/8 mm.	3/6 mm.
Setacci A.S.T.M.		Passante al setaccio % in peso			
¾"	19.50	100	100		
½"	12.50	40-80	97-100		
3/8"	9.50	2-15	78-94	100	
¼"	6.25	0-4	12-34	88-100	100

N° 4	4.75	0	0-8	26-55	92-100
N° 10	2.00		0	0-5	2-15
N° 40	0.42			0	0
N° 80	0.18				
N° 200	0.075				
lt/mq 1°mano		10/11	7/9	5/6	
lt/mq 2°mano				6/7	4/6

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

d)Requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni riportate al punto precedente: "Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria".

Art. 2.8 Scarificazione di pavimentazioni esistenti

Per gli interventi su pavimentazioni stradali già esistenti sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, previo ordine della Direzione lavori, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatrice meccanica opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Art. 2.9 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, SABBIE

a) acqua

L'acqua dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata.

b)calce

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2231. Le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella L. 26 maggio 1965, n. 595 nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M.31 agosto 1972.

c)pozzolane

Le pozzolane provengono dalla disgregazione di tufi vulcanici. Le calci aeree grasse impastate con pozzolane danno malte capaci di indurire anche sott'acqua. Le pozzolane e i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere ai requisiti di accettazione riportati nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

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

d) leganti idraulici

Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla L. 26 maggio 1965, n. 595 e succ. modifiche, nonché dal D.M. 31 agosto 1972. Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

e) ghiaia, pietrisco e sabbia (aggregati lapidei – inerti)

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi D.M. 9 gennaio 1996 – Allegato 1, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Le dimensioni della ghiaia o del pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche dell'opera da eseguire, dal copriferro e dall'interferro delle armature.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi 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 mm 1 a mm 5.

L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953.

Si definisce:

–pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 25 U.N.I. 2334;

–pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 10 U.N.I. 2334;

–graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 U.N.I. 2334 e trattenuto dal setaccio 2 U.N.I. 2332;

–sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 U.N.I. 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 U.N.I. 2332;

–additivo (filler): materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 U.N.I. 2332.

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953. I metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 93/82.

Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. n. 139/92.

Art. 2.10 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E MALTE

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2229, nonché al D.M. 9 gennaio 1996, punto 2.1.

Pertanto si dovrà rispettare le specifiche tecniche che riguardano i materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito ed i metodi per la loro verifica,

la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità contenute nella norma U.N.I. 9858 (maggio 1991).

L'Impresa dovrà garantire le prestazioni del calcestruzzo, per tutta la durata dei lavori, sulla scorta dei dati fondamentali riportati negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori, ovvero:

- 1) classe di resistenza desiderata in fase di esercizio (R_{ck} per provini cubici - f_{ck} per provini cilindrici);
- 2) dimensione massima nominale dell'aggregato;
- 3) classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e destinazione del calcestruzzo (calcestruzzo normale, armato e precompresso);
- 4) classe di consistenza (mediante misura dell'abbassamento al cono – UNI 9418 o determinazione del tempo Vébè – UNI 9419).

Inoltre per particolari condizioni o costruzioni, i calcestruzzi possono essere prescritti mediante i dati aggiuntivi (facoltativi) di cui al punto 8.2.3 delle norme tecniche U.N.I. 9858.

Il quantitativo d'acqua d'impasto del calcestruzzo deve tenere presente dell'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Gli impasti di conglomerato dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme U.N.I. 8520/1- 22 ediz. 1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 7459/1-12 ediz. 1976.

Gli eventuali additivi, da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi, previa autorizzazione della Direzione lavori, devono ottemperare alle prescrizioni delle norme tecniche da U.N.I. 7101 a U.N.I. 7120 e

U.N.I. 8145 (superfluidificanti).

Art. 2.11 MATERIALI METALLICI

1- Materiali metallici

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate.

In generale, i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili.

Sottoposti ad analisi chimica, dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

2- Acciai

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel Testo Unico sulle Costruzioni del 2008 .

3 - Ghisa

La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma UNI 5007-69.

La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma UNI 3779-69.

Art. 2.12 TUBAZIONE IN PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti, dalla norma {legge}UNI EN 1452{fine legge} ed alle Raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purchè il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse. I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme {legge}UNI EN 1452-3{fine legge} o {legge}UNI 1401-1{fine legge}. a)Tubi di PVC rigido non plastificato serie pesante

Le tubazioni dovranno essere conformi alla norma EN 1401, serie SN 4 KN/mq SDR 41 (ex norma UNI 7447 tipo 303/1), marchiate IPP, con giunto a bicchiere ed anello di tenuta in gomma.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi statici, per i tubi per fognature, debbono essere garantiti i requisiti delle rispettive norme indicate nella tabella II del D.M. 12 dicembre 1985.

Di seguito si riportano, comunque, alcune indicazioni su tubi e sui pezzi speciali.

b)Tubi di PVC rigido non plastificato

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme:

- UNI 7441/75: caratteristiche e requisiti di accettazione condotte in PVC per fluidi e pressione;
- UNI 7442/75: caratteristiche e requisiti di accettazione condotte in PVC per raccordi e flange;
- UNI 7448/75: modalità di prova delle tubazioni;
- UNI 7449/75: modalità di prova dei raccordi;
- SO/DTR/7073: raccomandazioni per la posa;
- SO/TC 138/1062: calcolo delle tubazioni interrato

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.

Art. 2.13 PAVIMENTAZIONI SPECIALI

Selciati

I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia vista e nella

faccia di combaciamento.

Saranno impiantati su letto di sabbia dello spessore di cm. 8 a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra la pavimentazione superficiale ed il sottofondo, costituito da macadam all'acqua, cilindrato a fondo col tipo di cilindratura chiuso, ovvero da uno strato di calcestruzzo cementizio secondo quanto sarà ordinato., 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, innaffiando di 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 fra risalire la malta nelle connesure. Per assicurare poi meglio il riempimento delle connesure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemprata con acqua e ridotta allo liquido. Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo aver 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.

Pavimentazione in lastricato di peperino

Particolare attenzione dovrà tenersi nella posa in opera, nel caso di disfacimenti ogni elemento smontato dovrà essere numerato e misurato in ogni sua parte al fine di poterlo stoccare su pancali per file e larghezze. Si dovrà procedere alla pulizia del materiale lapideo da riutilizzare da residui cementizi e bituminosi.

La nuova lastra dovrà essere squadrate e delle dimensioni indicate nell'elenco prezzi (circa 50x150x12) lavorata a bocciarda sulla faccia a vista, a scalpello negli assetti secondo le norme d'arte e dovrà rifilata ed adattata in modo da occupare posizione indicata negli elaborati progettuali in modo da mantenere pendenze, sagoma della pavimentazione esistente. Le lastre dovranno essere poste in opera su letto di malta bastarda spessore cm 10, previa preparazione del sottofondo in pozzolana stabilizzata con calce o cemento, rullata e compattata stesa su una soletta in calcestruzzo di ripartizione. La superficie dell'intera pavimentazione compreso il vecchio basolato recuperato e posto in opera dovrà essere trattata in opera a mano o con l'ausilio di martellini ad aria in modo da ottenere una lavorazione superficiale omogenea sia in termini di colore che di quota. Per lavorazione si intende la spuntatura e rigatura effettuata sul piano di calpestio alla punta fine e stonatura del margine perimetrale a coronamento di ogni singola lastra.

Il giunti dovranno essere chiusi mediante boiaccia di cemento successivamente pulita con segatura e bagnature

Il lastricato spessore minimo 12 cm dovrà avere le seguenti caratteristiche meccanico-fisiche: Resistenza alla azione disgregatrice (R.D. 2232 del 16.11.39)

campioni asciutti

Resistenza a rottura da N/cm²

*parallelo al piano di posa 700,0

*perpendicolare al piano

di posa 630,0 campioni saturi

Resistenza a rottura da N/cm²

*parallelo al piano di posa 700,0

*perpendicolare al piano di

posa 430,0 dopo gelività

Resistenza a rottura da N/cm²

*parallelo al piano di posa 750,0

*perpendicolare al piano di posa

730,0 Coefficiente di imbibizione
(R.D. 2232 del 16.11.39)

L'assorbimento medio dovrà essere:

3,50 %

Peso di volume (R.D. 2232 del 16.11.39)

Il valore del peso di volume

dovrà essere: 2,30 g/cm³

Flessione (R.D. 2234 del

16.11.39)

Il carico medio di resistenza a rottura dovrà risultare pari a 73,00 da N/cm²

Le lastre nel caso di disfacimento e rifacimento dovranno essere collocate in opera secondo la numerazione alfanumerica predisposta prima della rimozione.

Infine si prescrive per il lastricato che la ditta appaltatrice realizzi un opera campione per ogni tratto di strada (1°, 2° e 3° tratto) sia per il trattamento superficiale sia per la sigillatura per ottenere il relativo nulla osta della direzione lavori alla realizzazione delle opere simili

Materiali porfirici

Le caratteristiche fisiche- meccaniche dei porfidi utilizzati dovranno rientrare nei seguenti limiti: carico di rottura a compressione kg/cm² 2602/2902

carico di rottura a compressione kg/cm² 2556/3023 dopo gelività:

coefficiente di imbibizione (in peso) % 5.25/7.25 resistenza a flessione kg/cm² 227/286

prova d'urto: altezza minima di caduta cm 60/69

coefficiente di dilatazione lineare termica mm/ml 1/C° 0.00296/0.007755 usura per attrito radente mm 0.36/0.60

peso per unità di volume kg/m³ 2543/2563

La colorazione dovrà essere in tutto uguale a quella esistente e collocata in sito.

Cubetti

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato: Essi vengono distinti, a seconda della lunghezza in cm. di detto spigolo, nei seguenti modi: 4/6,6/8,8/10,10/12,12/14,14/18.

Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con la tolleranza di cm.1

I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le loro facce scaccate non saranno necessariamente ortogonali tra loro.

La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità.

Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e non segate e si dovranno presentare quindi con superficie più ruvida e in leggero sottosquadro.

il tipo 4/6 dovrà avere un peso mq, misurato in opera compreso fra i 90 e i 100 kg

il tipo 6/8 dovrà avere un peso mq, misurato in opera compreso fra i 130 e i 140 kg

il tipo 8/10 dovrà avere un peso mq, misurato in opera compreso fra i 180 e i 190 kg

il tipo 10/12 dovrà avere un peso mq, misurato in opera compreso fra i 220 e i 250 kg

il tipo 12/14 dovrà avere un peso mq, misurato in opera compreso fra i 280 e i 300 kg

il tipo 14/18 dovrà avere un peso mq, misurato in opera compreso fra i 330 e i 350 kg

Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso, con la tolleranza prevista. La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate.

Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera.

La posa dovrà avvenire su un sottofondo precostituito di circa 6 cm di di sabbia premiscelata a secco con cemento (kg 10 circa per mq)

I cubetti potranno essere posati ad "arco contrastante", a "ventaglio", a "coda di pavone" , a "filari diritti" o con altra posa indicata dalla D.L.

I cubetti dovranno essere posti in opera perfettamente accostati gli uni agli altri in modo che i giunti risultino della larghezza massima di cm.1. Verrà, quindi, disposto uno strato di sabbia sufficiente a colmare le fughe dopo di che si provvederà alla bagnatura ed alla contemporanea battitura con adeguato vibratore meccanico. Durante tale fase si procederà alla eventuale sostituzione di quei cubetti che si saranno rotti o deteriorati. Gli archi dovranno essere regolari e senza deformazioni.

Le pendenze longitudinali e trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo dell'1./5%

La sigillatura potrà avvenire o con emulsione bituminosa o con boiaccia cementizia in questo caso si dovrà preparare un impasto in parti uguali di sabbia fine, di cemento e di acqua e si dovrà stendere òlo stesso sul pavimento in modo da penetrare completamente in ogni giuntura. Si dovrà lasciare riposare tale boiaccia fino a che la stessa abbia iniziato il processo di presa, e con getto d'acqua a pioggia, si dovrà togliere la parte più grossa che ricopre la pavimentazione. Si dovrà, infine , procedere alla completa ed accurata pulizia del pavimento con 2 o 3 passaggi di segatura prima bagnata poi asciutta.

Piastrelle Fresate

La superficie dovrà essere naturale di cava, le coste a spacco. Lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm. Spessori diversi potranno essere richiesti per impieghi particolari. Le piastrelle a coste fresate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano.

E' consenti una tolleranza in più o in meno nelle dimensioni, di non più di 1 cm.

Le coste dovranno essere ortogonali al piano o in leggera sottosquadra.Le larghezze di normale lavorazione sono: cm. 10-15-20-25-30-35-40 su richiesta altre misure.

Le lunghezze sono " a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse.

Il peso di mq. sarà compreso fra i 90/110 kg.

Le piastrelle verranno posate su un sottofondo in calcestruzzo impostato ad una quota più bassa del livello finito di almeno cm.10. Sarà necessario infatti che la piastrella su un letto di malta cementizia di almeno 4- 5 cm.La malta dovrà essere un impasto di sabbia e cemento dosato a 2.5 q.li/mc . Le piastrelle dovranno distare l'una dall'altra circa 1 cm e ciò per compensare il taglio non esatto del materiale fatto alla trancia. Alla fine della giornata di posa si procederà alla sigillatura versando nei giunti una biacca liquida e ricca di cemento (parti uguali fra sabbia fine e cemento) fino a che le congiunzioni siano completamente riempite o addirittura leggermente trasbordanti. Quando la biacca avrà iniziato la presa acquistando una certa consistenza si dovranno ripulire le sbature e livellare la stuccatura. Le pendenze longitudinali e trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo dell'1./5%

Binderi

Per contenimento e delimitazione delle pavimentazioni. La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava. Le coste a spacco dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono: larghezza cm.10 – lunghezza cm.15/40 – spessore cm. 5/8 peso kg.18 circa per ml

larghezza cm.12 – lunghezza cm.15/40 – spessore cm. 8/11 peso kg.22 circa per ml

I binderi dovranno essere murati in kodo da risultare incastrati in particolare in corrispondenza delle giunzioni si dovrà formare un ingrossamento del calcestruzzo in modo da rinforzare tale zona; si procederà quindi alla stuccatura e stilatura dei giunti con biacca cementizia molto grassa e tirata a cazzuola.

Cordoni (cigli)

Per formazioni di marciapiedi e aiuole o delimitazioni.

cordoni a spacco: dovranno avere le due facce, quella interna nascosta, e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (testa) a spacco di cava. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 25 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm. Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:

cm.5*20/25 peso per ml.

Pavimentazioni su strato portante

- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta del terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali.

1. La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:
4. lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
5. lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
6. lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
7. lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore
(o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

2. La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:
 8. il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
 9. strato impermeabilizzante (o drenante);
 10. lo strato ripartitore;
 11. strati di compensazione e/o pendenza;
 12. il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

- 3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

- 5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o da suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc.

In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati.

Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

12) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

13) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

14) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e

macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Le pavimentazioni di tipo architettonico saranno realizzate mediante l'applicazione con pennellata di uno specifico prodotto tipo Pieri VBA Protector (Levocell) o similari; successivo confezionamento del calcestruzzo corticale progettato con caratteristiche di mix-design, natura e colorazione degli aggregati che dovranno essere accettati dalla DL, previa realizzazione di campionature, con l'aggiunta di un premiscelato multifunzionale in polvere, tipo Pieri Chromofibre 1B neutro o colorato (Levocell) o prodotti similari, appositamente studiato per la realizzazione di pavimentazioni di ghiaia a vista.

Il dosaggio dell'additivo in polvere, contenuto in fas-pak, completamente idrosolubile, dovrà pari a 25 kg/mc. L'aggiunta di tale additivo nel calcestruzzo deve determinare:

un aumento della resistenza ai cicli di gelo/disgelo, alla abrasione, alla fessurazione e agli urti, consentendo la eliminazione della eventuale rete elettrosaldata, se non appositamente calcolata;

la riduzione delle efflorescenze; una colorazione uniforme e durabile della matrice del calcestruzzo.

Tutti i componenti del cls dovranno assolutamente rispettare le normative vigenti quali:

Uni En 8520-2 e successivi aggiornamenti per gli aggregati, Uni En 197-1 e marchio CE per i cementi etc.

L'additivo multifunzionale deve esser mescolato al calcestruzzo di consistenza S2 in autobetoniera, fino al raggiungimento di una corretta omogeneità dell'impasto – minimo 7-8 minuti alla velocità massima.

Successiva posa in opera che avverrà nei campi precedentemente predisposti.

Dopo la stesura, saggiatura ed eventuale lisciatura a mano dell'impasto, evitando ogni tipo di vibrazione o sollecitazione che potrebbe indurre l'affondamento degli aggregati, applicazione a spruzzo con adeguata pompa a bassa pressione di uno strato uniforme di disattivante di superficie – tipo Pieri VBA Bio/VBA 2002 (Levocell) o prodotti similari, in ragione di 3 mq/l. Il prodotto oltre ad agire da protettivo antievaporante rallenta la presa superficiale del cls e pertanto deve essere applicato prima dell'inizio della stessa, immediatamente dopo le operazioni di getto e staggiatura.

Lavaggio della superficie con abbondante acqua fredda pressione per portare a vista gli aggregati, da eseguirsi dopo circa 24 h. e comunque in funzione delle condizioni di umidità, temperatura, quantità e classe del cemento impiegato.

A totale maturazione del cls della pavimentazione ghiaia a vista trattamento della superficie con idonei prodotti idrorepellenti, tipo Pieri Protec (Levocell) o similari.

Per quanto riguarda il posizionamento dei giunti di dilatazione e/o inserti in pietra o in acciaio costituenti il motivo architettonico si farà riferimento alle prescrizioni progettuali ed alle disposizioni della DL – queste ultime prevalenti anche rispetto alle indicazioni riportate negli elaborati grafici. A

tal fine si precisa che la trama dei giunti riportata sui grafici ha un carattere indicativo: questi potranno variare in funzione della superficie massima di ciascun campo e di ulteriori elementi di valutazione che la DL individuerà di volta in volta, pertanto l'Impresa dovrà concordare con la DL sia il riparto lineare di tali giunti che le variazioni cromatiche di ciascun riquadro.

Prima della esecuzione complessiva a discrezione della DL saranno effettuate idonee campionature – sia quantitative che qualitative - da sottoporre anche - e qualora necessario - al preventivo parere della Soprintendenza ai Beni Architettonici competente per territorio.

La DL potrà richiedere – a sua discrezione – prove sulla pavimentazione e controllare qualità e dosaggio dei costituenti. Potrà inoltre acquisire dalla Società fornitrice dei prodotti, sia la certificazione di qualità ai sensi della ISO 9001:2000 sia una dichiarazione di conformità relativa alla partita di materiale consegnato di volta in volta; il tutto affinché l'opera finita sia realizzata a perfetta regola d'arte.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 2.14 TUBAZIONE IN PE-AD

Le tubazioni dovranno essere in PE-AD con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di

MPa, destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla {legge}UNI EN 12201{fine legge}, e a quanto previsto dal {legge}D.M. 174/04{fine legge}; dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo.

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

I tubi in PEAD sono fabbricati con il polimero polietilene con l'aggiunta di sostanze (nerofumo) atte ad impedire o ridurre la degradazione del polimero in conseguenza della sua esposizione alla radiazione solare ed in modo particolare a quella ultravioletta.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle Norme UNI, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme stesse.

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi; possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.). In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purchè siano idonei allo scopo.

Per l'acquedotto saranno impiegati tubi della classe per la corrispondente pressione nominale PN

= kgf/cm².

Per la fognatura saranno impiegati tubi previsti dalle norme UNI.

Art. 2.15 CAVIDOTTI PER ENERGIA E SEGNALI: TIPI E MODALITÀ DI POSA

Caratteristiche generali

Dovranno essere del tipo pesante, in polietilene ad alta densità (corrugato) con resistenza allo schiacciamento che presenti deformazione $\leq 10\%$ a 750 N su 10 cm o a 450N su 5cm, resistenza agli urti di 6 joule a -25°C , resistenza elettrica di isolamento superiore a 100 Mohm, rigidità dielettrica superiore a 800 kV/cm, impermeabilità stagna all'immersione. Le tubazioni del tipo flessibile dovranno essere a doppia parete (liscio all'interno e corrugato all'esterno). Le tubazioni dovranno essere dotate di filo pilota.

Le tubazioni in polietilene ad alta densità di tipo flessibile dovranno essere conformi alla norma equivalente NF C 68-171 e ai principi generali di sicurezza legge 791/77. Dette tubazioni dovranno essere complete di tutti gli accessori per la congiunzione e di eventuali pezzi speciali aventi gli stessi requisiti tecnici e prestazionali delle tubazioni.

Tipologie e modalità di posa - Scavi

I cavidotti per cavi di energia dovranno essere separati e distinti da altri impianti tecnologici, seguendo il tracciato indicato negli elaborati grafici di progetto.

I cavidotti per energia saranno costituiti da tubazioni di polietilene corrugato pesante a doppia parete (resistenza allo schiacciamento non inferiore a 450 N su 5 cm) nella quantità e dei diametri indicati negli elaborati di progetto, posti entro scavo e rinfiancati con calcestruzzo nei tratti in rilevato e negli imbocchi ai pozzetti. Negli attraversamenti della sede stradale, le tubazioni dovranno essere protette meccanicamente mediante rinfianco in calcestruzzo.

Gli scavi dovranno essere eseguiti previa individuazione di tutti gli elementi di interferenza presenti nel sottosuolo (impianti di energia e di segnalazione, impianti telefonici, gas, acquedotti, fognature ecc.), interessando i relativi Enti gestori e con individuazione delle consistenze e dei tracciati effettivi mediante idonea strumentazione.

Lo scavo dovrà essere eseguito previa tracciatura, su disposizione della D.L. e spinto fino alla profondità di progetto, fatte salve le disposizioni impartite dalla D.L. stessa in fase realizzativi.

Sul fondo dello scavo sarà posata una treccia nuda di rame della sezione di 35 mm^2 costituente il dispersore di terra per la messa a terra dei pali e degli apparecchi da incasso.

Lungo i cavidotti saranno installati pozzetti rompitratta o di derivazione di tipo prefabbricato in calcestruzzo armato vibrato, con chiusini carrabili in ghisa, nella quantità e posizione indicata negli elaborati di progetto.

Le tubazioni saranno posate sul fondo dello scavo, della larghezza media di 30 cm, su uno strato di sabbia o pozzolana di almeno 10 cm e ricoperti per almeno 10 cm oltre la generatrice superiore dei tubi con materiale di cava; il rinterro sarà completato con terra proveniente dallo scavo fino alla quota stabilita dalla D.L..

La profondità di scavo dovrà essere tale che la generatrice superiore delle tubazioni posate sia ad una profondità minima di 60 cm dal piano esterno.

Nell'esecuzione del rinterro, dovrà essere posato un nastro segna cavo in materiale plastico che identifica il tipo di cavidotto posto ad una distanza di circa 20 cm dalla generatrice superiore delle tubazioni. Il rinterro dovrà essere eseguito a strati successivi con pilonatura per compattare il terreno.

In corrispondenza dei pozzetti dovrà essere eseguito un rinfianco in calcestruzzo per il bloccaggio delle tubazioni.

Art. 2.16 POZZETTI PER CAVIDOTTI E CHIUSINI

Dovranno essere installati lungo lo sviluppo dei cavidotti per consentire l'infilaggio dei cavi, la derivazione ai centri luce apparecchi da incasso e pali), l'ispezione dei cavi, l'installazione di dispersori

di terra.

Di regola, dovranno essere posizionati esclusivamente in aree e pertinenze stradali non interessate a traffico veicolare, secondo le indicazioni di progetto.

I pozzetti per i tratti dorsali saranno del tipo prefabbricato in calcestruzzo retinato ed armato, delle dimensioni indicate negli elaborati di progetto e comunque di dimensioni idonee a consentire l'innesto delle tubazioni porta cavi previste.

I pozzetti di tipo prefabbricato dovranno essere rinfiacati con calcestruzzo per il bloccaggio delle tubazioni di innesto e per assicurare una maggiore resistenza meccanica nei tratti interessati da traffico .

I pozzetti dovranno essere privi di fondo o comunque dotati di foro per il drenaggio delle acque meteoriche.

I pozzetti dovranno essere dotati di chiusino in ghisa sferoidale di tipo carrabile anche nelle aree non interessate da traffico veicolare o comunque delle caratteristiche di resistenza meccanica indicate dalla D.L.; nelle aree esposte a traffico veicolare, i chiusini dovranno essere del tipo rinforzato ed in grado di resistere alle sollecitazioni massime previste.

Art. 2.17 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. 14 gennaio 2008, 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. 14 gennaio 2008 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.

E' 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. 2.18 COMPONENTI DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Leganti per opere strutturali

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico benessere tecnico europeo (eta), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe e altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione, devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori, e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termogravimetriche.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato. Tabella 15.1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

class e	Resistenz a alla compressio n e 2 [N/mm] Resistenz a iniziale 2 giorni	Resistenz a alla compressi on e 2 [N/mm] Resistenz a iniziale 7 giorni	Resistenz a alla compressio n e 2 [N/mm] Resistenz a normalizza t a 28 giorni	Resistenz a alla compressio n e 2 [N/mm] Resistenz a normalizza t a 28 giorni	Temp o inizio presa [mi n]	Espansione [mm]
32,5	-	>16	>=32,5	<=52,5	>=60	<=10
32,5 R	>10	-	>=32,5	<=52,5	>=60	<=10

4,25	>10	-	>=42,5	<=62,5	>=60	<=10
4,25 R	>20	-	>=42,5	<=62,5	>=60	<=10
52,5	>20	-	>=52,5	-	>=45	<=10
52,5 R	>30	-	>=52,5	-	>=45	<=10

Tabella 15.3 - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Valori limite Classe di resistenza					
	32,5	32,5 R	42,5	42,5R	52,5	52,5 R
Limite inferiore di resistenza [N/mm ²] 2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
Limite inferiore di resistenza [N/mm ²] 7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
Limite inferiore di resistenza [N/mm ²] 28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore [min]	45	45	45	40	40	40
Stabilità [mm] – Limite superiore	11	11	11	11	11	11
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore Tipo I Tipo II1 Tipo IV Tipo V	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore Tipo III/A Tipo III/B	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore Tipo III/C	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore ²	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Pozzolanicità	Positivi a a 15 gg	Positivi a a 15 gg	Positivi a a 15 gg	Positivi a a 15 gg	Positivi a a 15 gg	Positivi a a 15 gg
¹ Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO ₃ per tutte le classi di resistenza. ² Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.						

Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove: UNI EN 196-1

– Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche; UNI EN 196-2
– Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;

UNI EN 196-3 – Metodi di prova dei cementi. Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità; UNI ENV SPERIMENTALE 196-4 – Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;

UNI EN 196-5 – Metodi di prova dei cementi. Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;
UNI EN 196-6 – Metodi di prova dei cementi. Parte 6: Determinazione della finezza;

UNI EN 196-7 – Metodi di prova dei cementi. Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento; UNI EN 196-8 – Metodi di prova dei cementi. Parte 8: Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;

UNI EN 196-9 – Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;

UNI EN 196-10 – Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento; UNI EN 196-21 – Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento; UNI EN 197-1 – Cemento. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;

UNI EN 197-2 – Cemento. Valutazione della conformità;

UNI EN 197-4 – Cemento. Parte 4: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale;

UNI 10397 – Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;

UNI EN 413-1 – Cemento da muratura. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità; UNI EN 413-2 – Cemento da muratura. Metodi di prova;

UNI EN 413-2 – Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova.

UNI 9606 – Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione. Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella 15.4, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso za della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella 15.4 - Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C 8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo	≤ C30/37	≤ 30%
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo armato	≤ C20/25	fino al 60%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati (da qualsiasi classe > C45/55)	≤ C45/55 Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 15% fino al 5%

Si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella 15.4.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze

organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni 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 e all'ingombro delle armature, e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità

né materie pulverulenti e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Sistema di attestazione della conformità

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del n. 246/1993, è indicato nella tabella 15.5.

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, procedura 1 del n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Controlli d'accettazione

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella 15.7, insieme ai relativi metodi di prova. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle norme europee armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Tabella 15.7 - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi e contenuto dei fini) granulometri	UNI EN 933-1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3
Dimensione per il filler	UNI EN 933-10

Sabbia

Ferme restando le considerazioni dei paragrafi precedenti, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose, e avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, e di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

Verifiche sulla qualità

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza

del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, e dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia deve avvenire normalmente dai cumuli sul luogo di impiego; diversamente, può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale, e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 15.7, può fare riferimento anche alle seguenti norme: UNI 8520-1 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche;

UNI 8520-2 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Requisiti;

UNI 8520-7 – Aggregati per la confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332;

UNI 8520-8 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili;

UNI 8520-13 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini; UNI 8520-16 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro);

UNI 8520-17 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi; UNI 8520-20 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi; UNI 8520-21 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;

UNI 8520-22 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;

UNI EN 1367-2 – Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;

UNI EN 1367-4 – Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento;

UNI EN 12620 – Aggregati per calcestruzzo;

UNI EN 1744-1 – Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica; UNI EN 13139 – Aggregati per malta.

Norme di riferimento per gli aggregati leggeri

Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 15.7, potrà far riferimento anche alle seguenti norme:

UNI EN 13055-1 – Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;

UNI EN 13055-2 – Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in

strati legati e non legati;

UNI 11013 – Aggregati leggeri. Argilla e scisto espanso. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.

Aggiunte

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104.

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso

totale.

Microsilice

La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di SiO₂ con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silice fume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche.

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto acqua/cemento una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silice fume.

Norme di riferimento

UNI 8981-8 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo. Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice;

UNI EN 13263-1 – Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità;

UNI EN 13263-2 – Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità.

Additivi

L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;

- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 934-2.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo. In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo una valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco. Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Additivi acceleranti

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, lo si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123;

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di

28 giorni, e la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo. In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo. La direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla norma UNI 8020;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la prova di essudamento prevista dalla norma UNI 7122.

Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la norma UNI EN 12350-7;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo secondo la norma UNI 7087;
- prova di essudamento secondo la norma UNI 7122.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Norme di riferimento

La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

UNI 7110 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata e in acqua satura di calce;

UNI 10765 – Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità.

UNI EN 480 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;

UNI EN 480-5 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare;

UNI EN 480-6 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6: Analisi all'infrarosso;

UNI EN 480-8 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;

UNI EN 480-10 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;

UNI EN 480-11 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;

UNI EN 480-12 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;

UNI EN 480-13 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;

UNI EN 480-14 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;

UNI EN 934-1 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1: Requisiti comuni;

UNI EN 934-2 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2: Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-3 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malte per opere murarie. Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-4 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione.

Parte 4: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-5 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5: Additivi per

calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-6 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6: Campionamento, controllo e valutazione della conformità.

Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7 e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Norme di riferimento

UNI 8146 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;

UNI 8147 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;

UNI 8148 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo;

UNI 8149 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo

Gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norme comprese tra UNI 8656 e UNI 8660. L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio, con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

Norme di riferimento

UNI 8656 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;

UNI 8657 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d acqua;

UNI 8658 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;

UNI 8659 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione.

Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

UNI 8660 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

Prodotti disarmanti

Come disarmanti per le strutture in cemento armato è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma UNI 8866 (parti 1 e 2), per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

A discrezione della direzione dei lavori, l'acqua potrà essere trattata con speciali additivi, in base al tipo di intervento o di uso, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

Tabella 15.8 - Acqua di impasto

Caratteristiche	Prove	Limiti
Ph	Analisi chimica	5,0-8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO < 800mg/litro
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solide	Analisi chimica	minore 2000 mg/litro

Classi di resistenza del conglomerato cementizio

Classi di resistenza

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma UNI EN 206-1 e nella norma UNI 11104.

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza della tabella 15.9.

Tabella 15.9 - Classi di resistenza

Classi di resistenza
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella 16.10, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Per classi di resistenza superiore a C70/85 si rinvia al paragrafo successivo di questo capitolato.

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva, e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

Tabella 15.10 - Impiego delle diverse classi di resistenza

Strutture di destinazione	Classe di resistenza minima
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura (§ 41.11)	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

Costruzioni di altri materiali

I materiali non tradizionali o non trattati nelle norme tecniche per le costruzioni potranno essere

utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali o opere, previa autorizzazione del servizio tecnico centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal servizio tecnico centrale.

Si intende qui riferirsi a materiali quali calcestruzzi di classe di resistenza superiore a C70/85, calcestruzzi fibrorinforzati, acciai da costruzione non previsti nel paragrafo 4.2 delle norme tecniche per le costruzioni, leghe di alluminio, leghe di rame, travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante, materiali polimerici fibrorinforzati, pannelli con poliuretano o polistirolo collaborante, materiali murari non tradizionali, vetro strutturale, materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura da cemento armato.

Art. 2.19 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato e le denominazioni commerciali dovranno essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Per le prove da eseguire presso i laboratori di cui all'art. 59 del n. 380/2001 si rimanda alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 (Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione), del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 (Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione) e delle norme UNI vigenti.

I campioni delle pietre naturali da sottoporre alle prove da prelevarsi dalle forniture esistenti in cantiere, debbono presentare caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche conformi a quanto prescritto nei contratti, in relazione al tipo della pietra ed all'impiego che di essa deve farsi nella costruzione.

Valori indicativi di tenacità

Roccia	Tenacità
	1
Calcar	1,2
e	0
Gneiss	1,5
Granito Arenaria	0
calcarea Basalto	1,5
Arenaria silicea	0
	2,3
	0
	2,6
	0

Valori indicativi di resistenza a taglio

Roccia	Carico di rottura

	(Mpa)
Arenarie	3-9
Calcere	5-11
Marmi	12
Granito	15
Porfido	16
Serpentini	18-34
Gneiss	22-31

Marmo

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino). A questa categoria appartengono:

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

Granito

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, feldspatoidi). A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, 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

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile. A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, 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.

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670.

Requisiti di accettazione

I prodotti di cui sopra dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e petrografica indicate nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesto, nonché essere conformi a eventuali campioni di riferimento ed esenti da crepe, discontinuità, ecc. che ne riducono la resistenza o la funzione;
- b) avere la lavorazione superficiale e/o le finiture di cui al progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento, nonché le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) per le seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (e i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 2^a;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724, parte 2^a;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 3^a;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 5^a;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234;
- 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 e alle prescrizioni contenute nel progetto.

Art. 2.20 PRODOTTI PER TUBAZIONI DI IMPIANTI DI ADDUZIONE DI ACQUA, E FOGNATURE

Tubi in acciaio

In generale deve farsi riferimento alle istruzioni della C.M. 5 maggio 1966, n. 2136, riportante le prescrizioni per i tubi di acciaio per acquedotti, ricavati da lamiera curvate con saldature longitudinali o elicoidali, con estremità per giunzioni di testa o a bicchiere.

L'acciaio delle lamiere deve essere di qualità ed avere di norma caratteristiche meccaniche e chimiche rientranti in uno dei tipi di acciaio saldabili delle tabelle UNI 5335-64 o caratteristiche analoghe purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 kg/mm²;
- rapporto tra carico di snervamento e carico di rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;
- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;
- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e

di 1/6 di quello di manganese non sia superiore a 0,45%.

Le prescrizioni di cui sopra saranno suscettibili di aggiornamento in relazione all'adozione di norme di unificazione internazionale.

Norme di riferimento:

UNI 6363 - Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua.

UNI EN 10147 - Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo. Condizioni tecniche di fornitura.

Tolleranze

La C.M. 5 maggio 1966, n. 2136 stabilisce le seguenti tolleranze:

- a) spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura:
 - in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;
 - in più: limitate dalle tolleranze sul peso;
 - diametro esterno $\pm 1,5\%$ con un minimo di 1 mm;
- b) diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità:
 - 1 mm per tubi del diametro fino a 250 mm;
 - 2,5 mm; - 1 millimetro per tubi del diametro oltre i 250 mm. L'ovalizzazione delle sezioni di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare l'esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa;
- c) sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura: + 3 mm. Non sono ammesse tolleranze in meno;
- d) sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,85 kg/cm³ sono ammesse le seguenti tolleranze:
 - sul singolo tubo: + 10%; - 8%;
 - per partite di almeno 10 t: +/- 7,5%.

Tipologie tubi

I tubi di acciaio possono essere senza saldatura o saldati. Ad ogni diametro corrisponde una pressione massima d'esercizio.

Le tubazioni di uso più frequente hanno uno spessore detto della serie normale mentre quelle con spessore minimo si definiscono della serie leggera.

Tubi senza saldatura

I tubi secondo i prospetti 3.1. (Composizione chimica percentuale) e 3.2. (Caratteristiche meccaniche e tecnologiche a temperatura ambiente) della UNI 663, sono classificati nelle seguenti categorie:

- tubi commerciali;
- tubi di classe normale;
- tubi di classe superiore.

I tubi sono forniti in lunghezza commerciali variabili da 4 a 8 m, con tolleranze di + 10 mm per i tubi fino a 6 m e di + 15 mm per tubi oltre 6 m.

Per i tubi commerciali, le tolleranze su diametro esterno, spessore sono stabilite dal punto 4.5 della UNI 663.

Per i tubi di classe normale e superiore, le tolleranze su diametro esterno, spessore sono stabilite dal punto 5.5 della UNI 663.

I tubi commerciali sono solitamente forniti senza collaudo. Gli altri tipi di tubi devono essere sottoposti a prova idraulica dal produttore che dovrà rilasciare, se richiesta, apposita dichiarazione. L'ovalizzazione non deve superare i limiti di tolleranza stabiliti per il diametro esterno.

Norme di riferimento

UNI 663 - Tubi senza saldatura di acciaio non legato. Tubi lisci per usi generici. Qualità, prescrizioni e prove; UNI 7287 - Tubi con estremità lisce senza saldatura, di acciaio non legato di base;

UNI 8863 - Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.

UNI EN 10208-1- Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi della classe di prescrizione A.

UNI EN 10208-2 - Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi della classe di prescrizione B.

Tubi con saldatura

Per l'accettazione dei tubi con saldatura si farà riferimento alle seguenti norme: UNI 7288 - Tubi con estremità lisce saldati, di acciaio non legato di base.

UNI 7091 - Tubi saldati di acciaio non legato. Tubi lisci per usi generici. Designazione e marcatura dei materiali

La designazione dei tubi d'acciaio comprenderà:

- denominazione "tubo"
- norma UNI di riferimento
- diametro esterno altre indicazioni facoltative:
 - tolleranze sulla lunghezza
 - lunghezza se diversa a quella normale.

Rivestimento interno

Il rivestimento interno, al controllo visivo, deve essere uniforme e privo di difetti. Lo spessore minimo del rivestimento è previsto dal Prospetto VII in base alla classe prescelta della UNI 5256.

I tubi sono trattati all'interno con un adeguato rivestimento a protezione della superficie metallica dall'azione aggressiva del liquido convogliato. I rivestimenti più impiegati sono: bitume di 2-4 mm di spessore; con resine epossidiche di 0,5-1 mm; a base di polveri poliammidiche applicate per proiezione elettrostatica e polimerizzate in forno.

La malta cementizia centrifugata, opportunamente dosata, per il rivestimento interno deve essere costituita unicamente da acqua potabile, sabbia fine quarzosa e cemento Portland. Le caratteristiche meccaniche del rivestimento interno devono essere tali da caratterizzarlo come un vero e proprio tubo in cemento autoportante di elevata resistenza, per il quale il tubo dovrà agire praticamente come armatura.

Norme di riferimento

UNI ISO 5256 - Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate o immerse. Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame.

UNI ISO 6600 - Tubi di ghisa sferoidale. Rivestimento interno di malta cementizia centrifugata.

Controlli di

composizione della malta subito dopo l'applicazione.

UNI ISO 4179 - Tubi di ghisa sferoidale per condotte con e senza pressione. Rivestimento interno di malta cementizia centrifugata. Prescrizioni generali.

Rivestimento esterno

I rivestimenti esterni delle tubazioni in acciaio possono essere realizzati mediante (UNI ISO 5256):

- primo strato bituminoso, di catrame o di resina sintetica;
- uno o più strati protettivi a base di bitume;
- uno o più strati di armatura in velo di vetro inserito in ogni strato protettivo.

Il rivestimento esterno, al controllo visivo, deve essere uniforme e privo di difetti.

La classe di spessore (I, II, III e IV) del rivestimento deve essere scelta in base al prospetto VI e con riferimento alle caratteristiche di cui al punto 7.1.2 (Spessore) della citata UNI ISO 5256.

Per ulteriori sistemi di rivestimento (protezione catodica, antisolare, ambiente aggressivo, meccanica, ecc.) si rimanda al punto 4.1 della norma UNI ISO 5256.

La protezione meccanica con feltro o altro materiale simile deve essere applicata sul rivestimento ancora caldo e non indurito e prima dell'applicazione della protezione antisolare. Negli altri la protezione meccanica può essere applicata durante la posa in opera della tubazione.

I rivestimenti di cui sopra possono essere realizzati in cantiere dopo il montaggio della tubazione o in stabilimento. In generale la superficie da rivestire deve essere opportunamente preparata e pulita per l'applicazione del rivestimento per favorirne l'aderenza.

Tubazioni in acciaio serie leggera

Diametro esterno	Spessore	Diametro esterno		Massa lineica		Designazione e abbreviata della filettatura
		max (mm)	min (mm)	Estremità lisce	Estremità filettate e manicottate	
D (mm)	s (mm)			kg/m	kg/m	

17,21	2,0	17,4	16,7	0,742	0,748	3/8
0	2,3	21,7	21,0	1,08	1,09	1/2
21,3	2,3	27,1	26,4	1,39	1,40	3/4
26,9	2,9	34,0	33,2	2,20	2,22	
33,7	2,9	42,7	41,9	2,82	2,85	1
42,4	2,9	48,6	47,8	3,24	3,28	1 1/4
48,3	3,2	60,7	59,6	4,49	4,56	1 1/2
60,3	3,2	76,3	75,2	5,73	5,85	2
76,1						2 1/2
88,9	3,6	89,4	87,9	7,55	7,72	
114,3	4,0	114,9	113,0	10,8	11,1	3
						4

Tubazioni in acciaio serie media

Diametro esterno DN	Spessore	Diametro esterno		Massa lineica		Designazione abbreviata della filettatura
		max (mm)	min (mm)	Estremità lisce	estremità a filettate e manicottate	
D (mm)	s (mm)			kg/m	kg/m	
17,21	2,3	17,5	16,7	0,893	0,845	3/8
0	2,6	21,8	21,0	1,21	1,22	1/2
21,3	2,6	27,3	26,5	1,56	1,57	3/4
26,9	3,2	34,2	33,3	2,41	2,43	1
33,7						
3242,4	3,2	42,9	42,0	3,10	3,13	1 1/4
4048,3	3,2	48,8	47,9	3,56	3,60	1 1/2
5060,3	3,6	60,8	59,7	5,03	5,10	2
6576,1	3,6	76,6	75,3	6,42	6,54	2 1/2
8088,9	4,0	89,5	88,00	8,36	8,53	3
100114,3	4,5	115,0	113,1	12,2	12,5	4

Tubazioni in acciaio serie pesante

Diametro esterno	Spessore	Diametro esterno		Massa lineica		Designazione e abbreviata della filettatura
		max (mm)	min (mm)	Estremità lisce	estremità a filettate e manicottate	
D (mm)	s (mm)			kg/m	kg/m	

17,21	2,9	17,5	16,7	1,02	1,03	3/8
0	3,2	21,8	21,0	1,44	1,45	1/2
21,3	3,2	27,3	26,5	1,87	1,88	3/4
26,9						
	4,0	34,2	33,3	2,93	2,95	1
33,7	4,0	42,9	42,0	3,79	3,82	1 1/4
42,4	4,0	48,8	47,9	4,37	4,41	1 1/2
48,3	4,5	60,8	59,7	6,19	6,26	2
60,3	4,5	76,6	75,3	7,93	8,05	2 1/2
76,1	5,0	89,5	88,9	10,3	10,5	3
88,9	5,4	115,0	113,1	14,5	14,8	4
114,3						

Valori di tolleranza per i tubi in acciaio con riferimento alla norma UNI 8863

	Spessore		Massa lineica	
	+	-	+	-
S	no	10%	10%	8%
N	no	12,5%	10%	10%

Tubazioni in PVC

I tubi, i raccordi, le valvole e le attrezzature ausiliarie in PVC per condotte di fluidi in pressione, devono rispettare le caratteristiche UNI EN 1452 (varie parti):

UNI EN 1452-1 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato(PVC-U) - Generalità.

UNI EN 1452-2 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC) - Tubi.

UNI EN 1452-3 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato(PVC-U) - Raccordi.

UNI EN 1452-5 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato(PVC-U) - Idoneità all'impiego del sistema. Marcatura e denominazione

La marcatura sul tubo richiesta dal punto 4.11 della UNI 588-1 dovrà essere durevole. Essa deve contenere come minimo:

- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- produttore;
- data di produzione;
- classe;
- serie (se necessario);
- certificazione organismo di controllo;
- sigla NT.

La denominazione dei tubi e degli accessori dovrà riportare:

- normativa di riferimento;
- diametro nominale;

- lunghezza;
- serie (se necessario);
- sigla NT.

In particolare per i giunti la marcatura dovrà riportare:

- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- produttore;
- data di produzione;
- classe;
- sigla NT.

Giunti, raccordi e guarnizioni

I giunti per i tubi potranno essere a bicchiere o a manicotto. I giunti ed i raccordi devono presentare caratteristiche non inferiori a quelle dei corrispondenti tubi. Le parti dei giunti non di fibrocemento devono soddisfare alle norme vigenti per i relativi materiali.

I giunti devono resistere ad una pressione idrostatica interna od esterna di 100 ± 10 kPa. I giunti, durante la prova di tenuta, non debbono manifestare perdite o trasudamento.

Le guarnizioni elastiche di tenuta, realizzate a base di gomma naturale o sintetica, devono essere conformi alle prescrizioni della norma UNI EN 681/1 (elementi di tenuta in elastomero) o di altra specifica normativa emanata sull'argomento.

Controllo della qualità

I prodotti, con riferimento al punto 7 della UNI 588-1, debbono essere sottoposti alle seguenti procedure di controllo:

- controllo iniziale dei prodotti (punto 7.2 della UNI 588-1);
- controllo interno della qualità (punto 7.3 della UNI 588-1);
- controllo effettuato da idoneo istituto di controllo esterno (punto 7.4 della UNI 588-1). Tubi in polietilene reticolato (PE-X)

I tubi di polietilene reticolato, ottenuti con reticolazione con perossidi, silani, radiazioni ionizzanti o azocomposti, da utilizzarsi per il convogliamento di fluidi caldi alimentari o non alimentari in pressione e con temperature fino a 80 °C, devono alle prescrizioni seguenti norme:

UNI 9338 -Tubi di materie plastiche per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Tubi di polietilene reticolato (PE-X). Tipi, dimensioni e requisiti;

UNI 9349 -Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Metodi di prova. Per il convogliamento di fluidi caldi ad uso non alimentare in esercizio continuo, dovrà impiegarsi il tipo 314, mentre per il convogliamento di fluidi alimentari e sanitari caldi dovrà utilizzarsi il tipo 315. Tubi in polipropilene (PP)

Per le caratteristiche dei tubi in polipropilene (PP), ricavati osmpolimeri e/o cosmopolimeri del propilene, si farà riferimento alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 8318 - Tubi di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti; UNI 8321 - Tubi di polipropilene (PP). Metodi di prova.

Nel caso di utilizzo di fluidi alimentari o acqua potabile dovrà impiegarsi il tipo 312, in grado di sopportare , in pressione, temperature fino 100 °C. In generale per le pressioni di esercizio in funzione della temperatura e della pressione nominale si rimanda a quanto prescritto dalla norma UNI 8318.

Tubi in polietilene ad alta densità (PE ad)

I tubi per condotte di scarico interrate saranno individuati come tipo 303 di cui al Prospetto I della UNI 7613.

La norma UNI 7613 prevede diametri nominali, coincidenti con i diametri esterni medi, dal DN 110 al DN 1200.

La pressione nominale PN corrispondente sarà di 3,2 bar ed i tubi devono essere conformi, per diametri (esterno ed esterno medio), spessori e relative tolleranze al prospetto II (Dimensioni) di cui al punto 5 della UNI 7613.

I valori dei diametri esterni previsti sono: 110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 710, 800, 900, 1000 e 1200. Le condizioni d'impiego sono previste dalla UNI 7613.

I tubi devono essere forniti in barre di 6,00 m o 12,00 m secondo disposizione.

Per gli ulteriori requisiti si rimanda al prospetto III (Requisiti) della UNI 7613 che prevede:

- esame dell'aspetto, da eseguirsi con riferimento al punto 4.1 della UNI 7615;
- verifica delle tolleranze sul diametro esterno medio, sul diametro esterno qualunque, sullo spessore e sulla lunghezza, da eseguirsi con riferimento al punto 4.2 della UNI 7615;
- prova di tenuta idraulica alla pressione interna dei tubi e dei giunti da eseguirsi con riferimento al punto 4.3 della UNI 7615;
- tensioni interne dei tubi e dei giunti da eseguirsi con riferimento al punto 4.4 della UNI 7615;
- resistenza alla pressione interna da eseguirsi con riferimento al punto 4.5 della UNI 7615.
- resistenza chimica nei confronti dei fluidi: UNI ISO/TR 7474. Raccordi per le tubazioni per la distribuzione dell'acqua

I raccordi per le tubazioni per la distribuzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni della UNI 10910-3 e C.M. 2 dicembre 1978, n. 102 emanata dal Ministero della Sanità.

Per i raccordi a serraggio meccanico in materiale plastico valgono i requisiti della norma UNI 9561. Designazione e marcatura

La designazione dei tubi in PE ad dovrà comprendere: la denominazione, l'indicazione del tipo, il valore del diametro

D, la pressione nominale PN, il riferimento alla citata norma.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere: l'indicazione del materiale (PE a.d.); il tipo; il valore del diametro esterno D;

la pressione nominale PN; il marchio di fabbrica; il periodo di produzione. Norme di riferimento

I tubi di polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle seguenti norme UNI:

UNI ISO/TR 7474 - Tubi e raccordi di polietilene ad alta densità (PEad). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi. UNI 7611 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi,

dimensioni e requisiti;

UNI 7612 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti;

UNI 7613 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti; UNI 7615 - Tubi di polietilene ad alta densità. Metodi di prova;

UNI 7616 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.

Diametri e spessori dei tubi in PEad

Diametro esterno		Pressioni nominali				
min	max	2,5	4	6	10	16
10,01	10,3	-	-	-	-	2,0
0	12,3	-	-	-	-	2,0
12,0	16,3	-	-	-	2,0	2,3
16,0	20,3	-	-	-	2,0	2,8
20,0	25,3	-	-	2,0	2,3	3,5
25,0	32,3	-	-	2,0	3,0	4,5
32,0	40,4	-	2,0	2,3	3,7	5,6
40,0	50,5	-	2,0	2,0	3,7	5,6
50,0	63,6	2,0	2,5	3,6	5,8	8,7
63,0	75,7	2,0	2,9	4,3	6,9	10,4
75,0	90,9	2,2	3,5	5,1	8,2	12,5
90,0	110,0	2,7	4,3	6,3	10,0	15,2
110,0	126,2	3,1	4,9	7,1	11,4	17,3
125,0	141,3	3,5	5,4	8,0	12,8	19,4
16016	161,5	3,9	6,2	9,1	14,6	22,1
18018	181,7	4,4	7,0	10,2	16,4	24,9
20020	201,8	4,9	7,7	11,4	18,2	27,6
22522	227,1	5,5	8,7	12,8	20,5	31,1
25025	252,3	6,1	9,7	14,2	22,8	34,5
28028	282,6	6,9	10,8	15,9	25,5	-
31531	317,9	7,7	12,2	17,9	28,7	-
35535	358,2	8,7	13,7	20,1	32,3	-
40040	403,6	9,8	15,4	22,7	36,4	-
45045	454,1	11,0	17,4	25,5	41,0	-
50050	504,5	12,2	19,3	28,3	-	-

Art 2.21 Laterizi

Si definiscono laterizi quei materiali artificiali da costruzione formati di argilla – contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro e di carbonato di calcio – purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, i quali, dopo asciugamento, verranno

esposti a giusta cottura in apposite fornaci, e dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 (norme per l'accettazione dei materiali laterizi) e alle norme UNI vigenti.

Requisiti

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione devono possedere i seguenti requisiti:

- non presentare sassolini, noduli o altre impurità all'interno della massa;
- avere facce lisce e spigoli regolari;
- presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine e uniforme;
- dare, al colpo di martello, un suono chiaro;
- assorbire acqua per immersione;
- asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
- non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline;
- non screpolarsi al fuoco;
- avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Controlli di accettazione

Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, devono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche.

Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali e in solfati alcalini.

In casi speciali, può essere prescritta un'analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati.

I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline devono essere analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

Per quanto attiene alle modalità delle prove chimiche e fisiche, si rimanda al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

Elementi in laterizio per solai

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione e i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI 9730-1 – Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione; UNI 9730-2 – Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione;

UNI 9730-3 – Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova.

Dovranno, inoltre, essere rispettate le norme tecniche di cui al punto 4.1.9 del D.M. 14 gennaio 2008. Tavelle e tavelloni

Le tavelle sono elementi laterizi con due dimensioni prevalenti e con altezza minore o uguale a 4 cm.

I tavelloni sono, invece, quegli elementi laterizi aventi due dimensioni prevalenti e altezza superiore ai 4 cm (generalmente 6÷8 cm).

Per l'accettazione dimensionale delle tavelle e dei tavelloni si farà riferimento alle tolleranze previste dal punto 4 della norma UNI 11128 – Prodotti da costruzione di laterizio. Tavelloni, tavelle e tavelline. Terminologia, requisiti e metodi di prova.

In riferimento alla citata norma, l'80% degli elementi sottoposti a prova deve resistere ad un carico variabile da 600 a 1200 N in funzione della lunghezza e dello spessore.

Gli elementi devono rispondere alla modalità di designazione prevista dalla citata norma UNI.

Pannelli forati in calcestruzzo

Muratura interna divisoria o controparte realizzata con pannelli forati in calcestruzzo vibrocompresso di argilla espansa con profili ad incastro maschio-femmina sui quattro lati, con dimensioni modulari di spessori vari (cm 6-8-10-12-15) di densità a secco vuoto per pieno non superiore a 800 kg/mc, dotati di resistenza a carico di rottura non inferiore a 2 N/mm² vuoto per pieno posati con apposito collante di cemento.

La muratura così ottenuta dovrà essere rifinita con una rasatura di spessore di 2 mm applicata in superficie.

Le pareti devono essere dotate di certificato rilasciato da laboratorio autorizzato attestante una resistenza al fuoco non inferiore a REI 30.

I blocchi saranno forniti da azienda con sistema di qualità certificato secondo le norme UNI EN ISO 9001/08 da ente accreditato.

Art. 2.21 REQUISITI DI RISPONDENZA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ALLE NORME VIGENTI

Apparecchi di illuminazione

Le presenti prescrizioni riguardano gli apparecchi di illuminazione, alimentati in derivazione a tensione di 230 V, per le seguenti applicazioni:

1. illuminazione stradale funzionale;
2. illuminazione di arredo urbano;
3. illuminazione di impianti sportivi;
4. illuminazione di gallerie e sottopassaggi.

Marchi e documentazioni

Gli apparecchi di illuminazione devono essere in tutto conformi alle norme CEI-EN relative al d.l. 15 Novembre 1996, n° 615 ed essere certificati da un ente terzo appartenente all'ambito CCA - CENELEC Certification Agreement – (Marchio ENEC, IMQ o equivalente).

Gli apparecchi di illuminazione devono essere inoltre verificati sotto l'aspetto prestazionale da un laboratorio qualificato, ad eccezione di applicazioni speciali con utilizzo di riflettori, lampade ed alimentatori non di serie.

I produttori sono tenuti a rilasciare dichiarazione di conformità delle loro apparecchiature, comprendente:

1. misurazione fotometrica dell'apparecchio;
2. temperatura ambiente durante la misurazione;
3. tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
4. norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
5. identificazione del laboratorio di misura;

6. specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
7. nome del responsabile tecnico di laboratorio;
8. corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
9. tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.

Gli apparecchi devono inoltre essere accompagnati dalla seguente ulteriore documentazione:

1. angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio. In genere l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno);
2. diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen;
3. diagramma del fattore di utilizzazione;
4. classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Gradi di protezione IP

Il vano ausiliari elettrici degli apparecchi e le parti non accessibili da terzi degli involucri contenenti componenti elettrici (≥ 3 m), devono avere grado di protezione almeno pari a:

1. IP 43 per impianti di illuminazione stradale funzionale;
2. IP 43 per impianti di illuminazione di arredo urbano (IP 67 per incassi a terra);
3. IP 65 per impianti in galleria;
4. IP 65 per impianti sportivi.

Il vano ottico degli apparecchi di illuminazione deve avere grado di protezione almeno pari a:

1. IP 65 per impianti di illuminazione stradale funzionale;
2. IP 54 per impianti di illuminazione di arredo urbano (IP 67 per incassi a terra);
3. IP 65 per impianti in galleria;
4. IP 65 per impianti sportivi.

Sistema di attacco

Gli apparecchi di illuminazione di tipo stradale funzionale, previsti per montaggio anche su palo, devono essere dotati di un sistema d'attacco adatto tanto all'innesto laterale quanto all'innesto di testa, con un dispositivo che consenta il bloccaggio su un codolo in conformità con la norma UNI-EN 40 - 2: 2001 - "Pali per illuminazione pubblica. Progettazione e verifica. Verifica tramite prova".

Il dispositivo di bloccaggio deve essere compreso nell'80% circa della lunghezza. Gli apparecchi tipo "arredo urbano" possono essere esclusi da queste prescrizioni.

Riflettori

I riflettori devono essere di lamiera a tutto spessore d'alluminio con titolo non inferiore a 99,85%. Tale materiale può essere sostituito da leghe o altri materiali, con analoghe caratteristiche ottiche, di resistenza alla corrosione e stabilità nel tempo.

Lo spessore minimo dei riflettori protetti (carenati) non deve essere inferiore, in nessun punto, a 0,7 mm. Per i proiettori questo valore deve essere almeno di 0,5 mm. Il controllo si effettua misurando dieci punti del riflettore, mediante un calibro che consenta di apprezzare almeno un ventesimo di millimetro o con attestazione del costruttore: in nessun punto dovranno essere riscontrati spessori inferiori ai valori suddetti.

I riflettori in alluminio tutto spessore devono risultare protetti con uno strato di ossido anodico con spessore medio di 5 micron; e di 2 micron per i proiettori e per i riflettori placcati. Il controllo si effettua con il metodo gravimetrico secondo norma UNI EN 12373-2:2000 - "Alluminio e leghe di alluminio.

Ossidazione anodica. Determinazione della massa areica degli strati di ossido anodico. Metodo gravimetrico”.

Resistenza agli urti

Il controllo della resistenza alle sollecitazioni meccaniche si effettua sottoponendo la parte esposta ad una serie di colpi, per mezzo dell'apparecchio per prova d'urto secondo la norme UNI vigenti.

Stabilità del gruppo ottico

L'assetto del gruppo ottico, risultante dalla posizione reciproca del portalampade rispetto al riflettore ed eventualmente al rifrattore, deve potersi fissare con dispositivi rigidi, di sicuro bloccaggio, non allentabili con le vibrazioni; per tali dispositivi si deve garantire una superficie inalterabile nel tempo (non è ammessa la verniciatura).

Nel caso che tale assetto sia regolabile, la regolazione deve potersi effettuare mediante posizioni immediatamente identificabili, contraddistinte da tacche o altri riferimenti indelebili e illustrati nel foglio d'istruzioni.

Il controllo si effettua per ispezione, dopo la prova di resistenza all'allentamento.

Temperatura delle lampade

In condizioni ordinarie di funzionamento le lampade non devono superare i valori limite riportati nelle relative norme CEI, o in assenza, i dati indicati nei fogli delle caratteristiche tecniche forniti dai fabbricanti.

Manutenzione

Ad integrazione della norma CEI EN 60598-1 (CEI 34-21) gli apparecchi devono essere dimensionati e costruiti in modo che le operazioni di manutenzione ordinaria, in particolare la pulizia e la sostituzione delle lampade, degli alimentatori ed accenditori, possano effettuarsi con facilità, senza pericolo per gli operatori, o diminuzione della sicurezza e delle prestazioni per gli apparecchi.

Per gli apparecchi che consentono l'accesso alla lampada mediante la rimozione della calotta traslucida, quest'ultima deve potersi aprire senza l'ausilio di attrezzi, senza dover asportare viti o altri accessori. Le calotte devono essere provviste di opportuni dispositivi che ne impediscano la caduta e/o il distacco di guarnizioni al momento dell'apertura, anche se quest'ultima avviene per cause fortuite; le calotte devono essere agganciate in modo che, aperte repentinamente e lasciate libere di oscillare, non possano urtare contro il sostegno.

Nel caso di apparecchi provvisti di calotta inamovibile, l'installazione e rimozione della lampada devono avvenire tramite un'apertura che consenta il passaggio agevole della mano, con la relativa lampada. Il sistema di fissaggio della calotta all'apparecchio deve essere provvisto di idonei dispositivi di sostegno meccanico o collanti di affidabilità equivalente, garantita dal costruttore.

Gli ausiliari elettrici devono essere montati su apposita piastra, al fine di consentirne l'agevole sostituzione. L'elemento di chiusura del vano ausiliari, una volta aperto, deve rimanere solidale con il corpo dell'apparecchio e la sua asportazione deve essere solo intenzionale.

Corpo dell'apparecchio e accessori

I materiali usati per la costruzione dei componenti il corpo dell'apparecchio (cerniere, perni, moschettoni viterie, ecc.) devono essere resistenti alla corrosione, secondo la Norma UNI ISO 9227:2006. I componenti realizzati in materiale plastico o fibre sintetiche devono essere sufficientemente robusti, preferibilmente non propaganti la fiamma, e non devono, nel tempo, cambiare l'aspetto superficiale o deformarsi per qualsiasi causa.

Per gli accessori (cerniere, perni, moschettoni o viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile o materiale plastico di caratteristiche equivalenti.

Gli accoppiamenti di diversi materiali, o di questi con i relativi trattamenti superficiali, non deve dar luogo ad inconvenienti causati da coppie elettrolitiche o differenti coefficienti di dilatazione. I

componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi. I corpi illuminanti dovranno avere un'emissione nell'emisfero superiore non superiore allo 0 % del flusso totale emesso. Apparecchi di illuminazione con valori superiori di emissione verso l'alto sino al massimo del 3% del flusso luminoso totale emesso, potranno essere installati solo previa autorizzazione del progettista o della Direzione Lavori.

Colore degli apparecchi

Il colore delle superfici esterne degli apparecchi (parti metalliche verniciate e parti in materiale organico, escluso il riflettore) sarà preferibilmente compreso nelle tabelle RAL. Devono essere inoltre impiegati materiali con ridotto impatto ambientale.

Accenditori

Gli accenditori per lampade ad alta intensità devono essere conformi alle norme CEI EN 60926 e 60927 (CEI 34-46 e 34-47). Possono essere del tipo semi parallelo o del tipo a sovrapposizione, salvo diversa indicazione del progettista o della Direzione Lavori.

Pali di sostegno

I pali per illuminazione pubblica saranno a sezione circolare e forma conica, in acciaio conforme alla norma UNI EN 10025:1992, saldati longitudinalmente.

In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, di spessore conforme a quello del palo e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi in acciaio inox saldati prima della zincatura, poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del palo.

Nei pali dovranno essere realizzate due aperture delle seguenti dimensioni:

1. un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal livello del suolo;
2. una finestrella d'ispezione delle dimensioni 200 x 75 mm, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo, munita di portello in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare e grado minimo di protezione interna IP33. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

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 diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione.

Cavi

I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione sono generalmente bipolari o tripolari di tipo e sezione proporzionati al carico e agli impieghi dei suddetti (vedi norma CEI EN 60598-1). In genere le linee dorsali di alimentazione, per posa sia sospesa che interrata, sono costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali di alimentazione possono essere impiegati cavi multipolari con sezione di almeno 2,5 mm².

I principali cavi per esterno sono identificati dalle seguenti sigle di identificazione:

1. cavi unipolari con guaina, di sezione fino a 6 mm²;
2. cavi unipolari con guaina, di sezione superiore a 6 mm²;
3. cavi bipolari o tripolari di sezione 2,5 mm²;

4. cavi multipolari di sezione superiore a 6 mm².

I cavi dovranno essere conformi alle norme CEI 20-13 (1998) o equivalenti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro deve apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive su ogni derivazione, in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone: fase R - bianco: fase S - nero: fase T - blu chiaro: neutro).

Tutti i cavi infilati entro i pali e bracci metallici, dovranno essere ulteriormente protetti da una guaina isolante di diametro adeguato e rigidità dielettrica pari a 10 kV/mm Sistemi di alimentazione

Prelievo dell'energia

A seconda dell'estensione e della potenza complessiva richiesta, l'energia può essere fornita in bassa tensione o in media tensione. L'Appaltatore prenderà contatto con la Società distributrice dell'energia elettrica per concordare i punti di prelievo dell'energia e definire i contributi d'allacciamento, come da disposizioni di legge di cui al provvedimento CIP n.42/1986 Gazzetta Ufficiale 6.8.1986 e successivi adeguamenti.

Qualora la Società Distributrice intenda installare gruppi di misura di tipo "integrato" muniti di interruttore differenziale, il Committente ne potrà richiedere l'esclusione in accordo con le prescrizioni della Norma CEI 64 - 7 (1998).

Alimentazione da cabina MT / BT

La cabina è costituita da:

1. locale ricevimento energia dalla Società Distributrice;
2. locale misuratori;
3. locale cabina con Quadro di MT a scomparti con isolamento in aria o in gas nel quale sono installati interruttori, sezionatori, sezionatori di terra, trasformatori di corrente e trasformatori di tensione per misura;
4. armadio/i con trasformatore/i MT / BT;
5. quadro BT con gli interruttori di potenza.

Cabina di consegna in MT

La cabina deve essere strutturata in conformità alle prescrizioni della Società Distributrice di energia e delle norme tecniche vigenti, alla quale deve essere riservato un idoneo locale dove installerà le sue apparecchiature di manovra e misura.

Alimentazione da punto di consegna in BT

Il punto di consegna deve essere definito in accordo con la Società Distributrice dell'energia e sarà preferibilmente collocato in un apposito contenitore destinato a contenere il gruppo di misura.

A valle del punto di consegna, in un contenitore separato fisicamente di analoghe caratteristiche collocato in luogo sicuro e facilmente accessibile, dovranno essere installate le apparecchiature di comando, sezionamento e protezione.

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore onnipolare (compreso il neutro) avente anche caratteristiche di sezionatore, associato in genere alla protezione contro le sovracorrenti.

Quando sia necessario sezionare singole parti dell'impianto, per ciascuna delle relative derivazioni può essere inserito un sezionatore od interruttore garantendo sempre l'interruzione del conduttore neutro. Particolare cura deve essere posta nell'adozione di mezzi idonei per prevenire la messa in tensione intempestiva dell'impianto di illuminazione. È vietato mettere in opera dispositivi di protezione che possano interrompere il neutro senza aprire contemporaneamente i conduttori di fase. I centri luminosi possono essere alimentati ad una tensione stabilizzata, e/o regolati dopo

una certa ora della notte, sia in modo centralizzato che periferico.

L'impianto deve essere rifasato ad un fattore di potenza $> 0,9$ mediante equipaggiamento di ciascun centro luminoso con condensatori di adeguata capacità o con sistema centralizzato equivalente.

Gruppi di regolazione e/o stabilizzazione

Le apparecchiature di regolazione e/o stabilizzazione e/o telecontrollo devono essere conformi alle relative norme tecniche di riferimento e protette contro i radiodisturbi e le perturbazioni nelle reti di alimentazione, in conformità al D.Lgs. 12 Novembre 1996, n. 615.

Protezione contro l'ingresso di corpi solidi e di acqua

Le parti accessibili da terzi (altezza inferiore a 3 m - vedi CEI 64-7:1998) degli involucri contenenti componenti elettrici, ove non precisato dal progettista, devono avere grado di protezione almeno pari a IP

43. Per i componenti da incassare nel terreno il grado minimo deve essere IP67.

Impianto di Illuminazione di sicurezza

Se è previsto un impianto di sicurezza per i circuiti che alimentano i centri luminosi installati in corrispondenza dei sottopassaggi pedonali o in zone telluriche, in considerazione delle particolari condizioni di criticità per la sicurezza che andrebbero a determinarsi in caso di un guasto nell'erogazione dell'energia elettrica dalla rete, deve essere garantito un livello di illuminamento minimo di 5 lux, ove non diversamente stabilito dal progetto.

Linee sospese

Nell'esecuzione delle linee aeree devono essere tenute in considerazione le caratteristiche costruttive indicate nei disegni di progetto, in particolare il percorso, le sezioni, il numero di conduttori. Le linee in cavo devono essere fibbiate con fascette poste a distanze non superiori a 25 cm, o con sistemi equivalenti e devono essere ben tesate, senza presentare rigonfiamenti o attorcigliamenti tra loro e con la fune portante.

Nei punti di derivazione si deve lasciare una ricchezza di cavo e si deve sagomare lo stesso, per evitare l'ingresso dell'acqua nelle cassette. I percorsi devono essere sempre verticali od orizzontali.

Nel caso di cavi singoli gaffettati su pareti o strutture murarie la mutua distanza tra i punti di fissaggio non deve superare i 25 cm. Le gaffette devono essere fissate con tasselli ad espansione o chimici, chiodi, chiodi a sparo e nel caso di strutture metalliche, viti autofilettanti di adeguatamente dimensionate.

Le linee in cavo aereo devono essere inoltre conformi al D.M. 21 marzo 1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne" ai sensi della Legge 28 giugno 1986 n.339.

Linee interrate

I cavidotti devono essere realizzati in conformità alle caratteristiche dimensionali e costruttive indicate a progetto e comunque in conformità con la norma CEI 11-17 e con la norma CEI-UNI 70030. Dovranno essere inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

1. 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 oppure di fresa a dischetto. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato, non dovranno superare in larghezza il 50% del taglio effettuato;
2. l'esecuzione dello scavo in trincea dovrà avvenire con regolarizzazione del fondo dello scavo mediante sabbia o terra battuta e secondo le dimensioni indicate nel disegno;
3. le tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare dovranno avere diametro esterno di 100 mm, peso 730 g/m;
4. la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 100 mm verrà eseguita

mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte per tubi del diametro di 110 mm. Detti elementi saranno posati ad una 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 dello stesso nel cassonetto di calcestruzzo; le canalette di materiale termoplastico non devono presentare una freccia fra le selle superiore a 5 mm;

5. la formazione di cassonetto in calcestruzzo a protezione delle tubazioni in plastica dovrà essere superiormente liscio in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
6. il riempimento dello scavo dovrà essere effettuato con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata o sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura deve porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento deve avvenire dopo almeno sei ore dal termine del getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. devono 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, deve essere di tipo luminoso, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare.

Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) devono riportare il nome della Ditta Appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico.

Art. 2.22 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra (sistema TT) sarà costituito da un dispersore in corda nuda di rame della sezione indicata negli elaborati progetto, integrata con picchetti in tondo di acciaio ramato del diametro di 18mm e della lunghezza minima di 1.50m posti entro pozzetti ispezionabili, secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto.

All'impianto di terra di dispersione, attraverso un collettore di terra ed EQ in barra di rame con attacchi a bullone (nodo di terra ed equipotenziale principale) all'interno del quadro elettrico generale, dovranno essere collegati:

il morsetto di terra del regolatore di potenza; le prese di terra dei pali di illuminazione e i corpi metallici dei proiettori da incasso.

I conduttori di terra dovranno avere colorazione distintiva giallo-verde; il collegamento tra collettore di terra e impianto di dispersione andrà realizzato con corda di rame G/V della sezione di 35 mm².

All'impianto di terra di dispersione saranno collegate le prese di terra dei pali con tratti di corda nuda di rame della sezione minima di 35mm² e le masse metalliche delle paline e degli apparecchi da incasso con conduttore di rame G/V della sezione minima di 6 mm².

Il valore della resistenza di terra dei sistemi TT dovrà essere coordinata con le protezioni differenziali installate, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64.8 Sezione 413.1.4 ($R_a \leq 50/I_{dn}$).

In particolare, si prescrive un valore della resistenza di terra R_t non superiore a 5 Ω , indipendentemente dalla soglia differenziale nominale delle protezioni installate sul quadro elettrico generale; detto valore soddisfa ampiamente la condizione sopra indicata, considerando che la protezione differenziale generale prevista sul quadro QG ha soglia massima di 3 A e che la resistenza del conduttore di terra principale non è superiore a 5 Ω (cavo in rame di sezione 35 mm² e conduttore di terra della linea incassi a marciapiedi di sezione 16 mm²).

Art. 2.23 VERIFICHE IN CORSO D'OPERA E COLLAUDI FINALI

Nel corso dei lavori e al termine degli stessi e prima della messa in servizio, dovranno essere eseguite verifiche e collaudi in corso d'opera e finali sull'impianto realizzato. Le verifiche ed i collaudi saranno eseguiti a cura e spese dell'impresa appaltatrice, con propri tecnici abilitati e con idonea strumentazione; i risultati delle verifiche e dei collaudi finali dovranno essere consegnati in duplice copia alla D.L..

Tutti i materiali e le apparecchiature forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, corrispondenti al servizio a cui sono destinati.

Sono a carico dell'impresa Appaltatrice tutte le prove sui materiali da costruzione che il D.D.L. richiede a suo insindacabile giudizio.

L'impresa è tenuta a precisare, già in sede di offerta: la casa costruttrice, il tipo, le prestazioni e le caratteristiche principali dei materiali che intende adottare.

Essi dovranno avere caratteristiche conformi, per i vari impianti, alle norme C.E.I. ed alle tabelle di unificazione UNEL, alle norme UNI, EN e, dove possibile, essere ammessi al regime del marchio italiano di qualità (I.M.Q.) e alla marcatura CE.

Qualora la Stazione appaltante rifiuti dei materiali, ancorché posti in opera, perché essa a suo insindacabile giudizio li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, e quindi non accettabili, l'Impresa assuntrice a sua cura e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri.

CAPITOLO III

PARTE III:MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Art 3.1 DEMOLIZIONI

Interventi preliminari

L'appaltatore prima dell'inizio delle demolizioni deve assicurarsi dell'interruzione degli approvvigionamenti idrici, gas, allacci di fognature; dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante «Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto».

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- una miscellanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento- amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

Sbarramento della zona di demolizione

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

Idoneità delle opere provvisionali

Le opere provvisionali, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza; esse devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

In particolare per gli elementi metallici devono essere sottoposti a controllo della resistenza meccanica e della preservazione alla ruggine degli elementi soggetti ad usura come ad esempio: giunti, spinotti, bulloni, lastre, cerniere, ecc.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il Direttore dei Lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisionali impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione

I lavori di demolizione come stabilito, dall'art. 72 del 7 gennaio 1956, n. 164, devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso ovvero secondo le indicazioni del piano operativo di sicurezza e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quegli eventuali edifici adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'appaltatore, dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori e dal Direttore dei Lavori e deve essere tenuto a disposizione degli ispettori del lavoro.

Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal Direttore dei Lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica od altra discarica autorizzata; diversamente l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

Proprietà degli oggetti ritrovati

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinverranno nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità ed il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nella esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al Direttore dei Lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

Proprietà dei materiali da demolizione

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante; quando, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora in particolare i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente

capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli; in tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio ecc

Art. 3.2 SCAVI IN GENERE

Per qualsiasi tipo di lavoro, gli scavi in genere a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti o franamenti, restando esso, 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, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, le materie provenienti dagli scavi dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate; ove possibile, lateralmente ai cavi aperti e disposte in modo tale da non ostacolare il transito e il lavoro degli operai previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso, le materie depositate non dovranno essere di intralcio né arrecare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del Capitolato generale, art. 40, comma 3.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere; nel caso di lavori localizzati su strada, dovranno essere adottate tutte le precauzioni per rendere minimo il disagio al traffico veicolare e pedonale.

L'Impresa assuntrice dei lavori dovrà adottare particolari cautele per non arrecare danni ad opere e servizi esistenti nel sottosuolo, di cui pertanto essa dovrà assumere piena cognizione, restando a suo esclusivo carico le spese e gli oneri per il ripristino delle opere eventualmente danneggiate e la rifusione dei danni agli interessati, il tutto senza diritto di rivalsa.

Nel caso di rinvenimenti di opere d'arte e di oggetti di pregio intrinseco o archeologico o di residui bellici l'Impresa assuntrice dei lavori dovrà darne segnalazione entro 24 ore sia alla Direzione dei Lavori che alla più prossima stazione dei Carabinieri, restando unica responsabile di ogni inadempienza.

In ogni singolo tratto, salvo ordini scritti e motivati in contrario la costruzione delle opere deve immediatamente seguire l'apertura dei cavi; essi comunque non potranno restare aperti senza l'apposizione della segnaletica prevista dalla vigente normativa.

Art. 3.3 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per “scavi di sbancamento” s’intendono quelli eseguiti con qualsiasi mezzo meccanico, se all’interno del centro storico con mezzi di potenza non superiore a 45 CV e peso non superiore a 30 q.li., in rocce di qualsiasi natura e consistenza sia sciolte che compatte, asciutte o bagnate. Compreso la movimentazione dei materiali scavati all’interno del cantiere.

Art. 3.4 SCAVI

In generale per “scavi di fondazione” si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta (obbligata) necessari per la realizzazione di reti fognanti, idriche, elettriche ecc..

In ogni caso saranno considerati scavi di fondazione quelli operati per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all’atto della loro esecuzione.

Le profondità che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l’Amministrazione si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all’Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E’ vietato all’Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali; tuttavia per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l’esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L’Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche private che potessero essere causati dalla mancanza o insufficienza di tali puntellazioni o sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Art 3.5 PARATIE E DIAFRAMMI

La paratia od il diaframma costituiscono una struttura costruita in opera a partire dalla superficie del terreno con lo scopo di assicurare sostegno di scavi o sistemi di ritenuta.

Le paratie ed i diaframmi potranno essere:

- del tipo a pali in calcestruzzo armato di piccolo/medio/grande diametro accostati;
- del tipo a micropali accostati;

Devono essere precisate le modalità di esecuzione con particolare riguardo agli accorgimenti previsti per garantire i getti dagli eventuali dilavamenti e sottopressioni, nonché la natura e le caratteristiche dei materiali che saranno impiegati.

Paratie costruite in opera

Paratie a pali in calcestruzzo armato di piccolo/medio/grande diametro accostati

Le paratie saranno di norma realizzate mediante pali di calcestruzzo armato eseguiti in opera accostati fra loro e collegati in sommità da un cordolo di calcestruzzo armato.

Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dei pali, si rinvia a quanto fissato nel relativo articolo.

Nel caso specifico particolare cura dovrà essere posta nell'accostamento dei pali fra loro e nel mantenere la verticalità dei pali stessi.

Oltre alle prove di resistenza sui calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei Lavori potrà richiedere prove su palo, nonché eventuali carotaggi per la verifica del calcestruzzo. Sono a carico dell'impresa Appaltatrice tutte le prove sui materiali da costruzione che il D.D.L. richiede a suo insindacabile giudizio.

La perforazione avviene all'interno di tubazioni di rivestimento, o senza rivestimento, o in presenza di fanghi bentonitici. La perforazione senza rivestimento può essere adottata soltanto nei terreni coesivi di consistenza media o elevata e in assenza di falda; tuttavia è richiesto ai fini della sicurezza che i primi tre metri del palo vengano rivestiti durante la trivellazione con un tubo che sporga un metro fuori terra che servirà anche a proteggere il personale dalle cadute nei pozzi. La perforazione con tubazione di rivestimento (infissa a percussione o a rotazione) può, invece, essere adottata in tutti i terreni: la tubazione di rivestimento è formata da tubi collegati mediante manicotti filettati ed è dotata all'estremità inferiore di un tubo corona. Tuttavia, in presenza di terreni sabbiosi e sabbioso-limosi, suscettibili di sifonamento, la perforazione deve essere eseguita con varie precauzioni, quali la tubazione in avanzamento mantenendo il livello dell'acqua nella tubazione costantemente al di sopra di quello più elevato delle falde interessate dalla perforazione. L'armatura deve essere mantenuta in posto mediante opportuni distanziatori atti a garantire la centratura della gabbia nei confronti del foro ed avere un copriferro netto minimo pari a 5 cm rispetto alle barre longitudinali. Il confezionamento e la posa in opera della gabbia devono essere eseguiti in modo da assicurare in ogni sezione tassativamente la continuità dell'armatura: a tal fine l'Impresa dovrà presentare al Direttore dei lavori il programma di assemblaggio dei vari tronchi della gabbia in relazione all'attrezzatura che intende impiegare per la posa in opera.

Con un calcestruzzo di idonea lavorabilità si ottiene, in generale, un sufficiente costipamento per peso proprio; occorre tenere sotto attento controllo il volume di calcestruzzo immesso nel foro per confrontarlo con quello corrispondente al diametro nominale del palo.

Il calcestruzzo va messo in opera con continuità mediante un tubo convogliatore in acciaio (tubo getto), così da non provocare la segregazione della malta dagli inerti e la formazione di vuoti dovuti alla presa difettosa del calcestruzzo, a causa di insufficiente altezza di calcestruzzo nel tubo convogliatore, di inadeguata lavorabilità del calcestruzzo, di estrazione ritardata della tubazione di rivestimento e del tubo convogliatore. Il sollevamento della tubazione di rivestimento e del tubo convogliatore deve essere eseguito in modo da evitare il trascinarsi del calcestruzzo.

Qualora si riscontri la necessità la Direzione Lavori può richiedere la perforazione in presenza di fango bentonitico; il fango deve assumere consistenza tale da evitare fenomeni di sgrottamento e sifonamento del terreno: particolare attenzione va posta alla perforazione in presenza di terreni ad elevata permeabilità per le perdite di fango e i conseguenti bruschi abbassamenti di livello del fango con pericolo per la stabilità delle pareti del foro.

Il fango viene ottenuto miscelando, fino a formare una sospensione finemente dispersa, acqua, bentonite in polvere e additivi eventuali (dispendenti, sali tampone, ecc.). La scelta del tipo di bentonite (certificato dal fornitore) deve essere fatta in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche

del terreno di scavo. Il dosaggio in bentonite (espresso come percentuale in peso rispetto all'acqua) deve risultare non inferiore al 4% e non superiore al 10% e, comunque, essere tale da mantenere la stabilità dello scavo. Le attrezzature impiegate per la preparazione della sospensione devono assicurare la suddivisione minuta delle particelle di bentonite sospese.

In ogni caso vanno installate vasche di "maturazione" del fango, nelle quali questo deve rimanere per un tempo adeguato, prima del suo impiego nella perforazione.

Le caratteristiche del fango pronto per l'impiego devono essere comprese entro i limiti seguenti:

- peso specifico: non superiore a 1,10 t/m³
- viscosità Marsh: compresa tra 30 sec. e 60 sec.
- temperatura: ≥ 5 °C.

Nelle formazioni argillose compatte, il fango non deve tendere a cedere acqua e a rigonfiare le formazioni medesime. Prima di porre in opera l'armatura e di iniziare il getto del calcestruzzo è necessario pulire il fondo del foro e controllare la lunghezza del foro stesso.

Art. 3.6 PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

Il terreno interessato alla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la struttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilito dalla Direzione dei lavori.

I piani di posa dovranno essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi. Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione Lavori, dovrà provvedere a tutte le prove necessarie.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad 1 metro di profondità sotto il piano di posa, si procederà al riempimento delle buche così costituite e all'esecuzione di tutti i controlli necessari.

Art. 3.7 FONDAZIONI

Le fondazioni con misto di ghiaia o pietrisco e sabbia, misto stabilizzato, pozzolana stabilizzata o altro, del tipo approvato dalla D.LL., posate entro apposito cassonetto scavato nella piattaforma stradale dovranno essere formate da uno strato di materiale di spessore uniforme di altezza proporzionale sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. La fondazione dovrà essere stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla D. LL in relazione alla capacità costipante delle attrezzature utilizzate. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere superiore a cm.20 e non inferiore a cm. 10. Lo strato dovrà essere assestato mediante cilindatura. Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro ultimato, la superficie dei sottofondi dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella prevista per il piano viabile, secondo le inclinazioni, livellette e curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche ed irregolarità.

In linea generale salvo diversa disposizione della D.LL. la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2% raccordati in asse da un arco di cerchio avente tangente di 0.50 mt.. Alla banchina sarà assegnata una pendenza trasversale del 2.5%, le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con

pendenza che la D.LL. stabilirà in relazione al raggio di curvatura e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettili o altre curve precedenti o seguenti.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore opportuno, accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Nei tubi di grande diametro, di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro secondo le prove indicate nel Capitolato Speciale e le ulteriori prescrizioni del direttore dei lavori, tenuto

conto che dovranno essere rispettati i limiti di deformazione previsti.

Art. 3.8 POSA IN OPERA

Si procederà, preventivamente, ad una accurata pulizia della superficie di posa, mediante energico lavaggio e/o soffiatura, e successivamente alla stesa di un velo continuo di ancoraggio di emulsione tipo ER 55 in ragione di 0,5 k9/m'.

A lavoro ultimato la pavimentazione dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori sulla base dei disegni di progetto.

La stesa dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine vibro-finitrici di tipo approvato dalla Direzione dei Lavori, in

perpetuo stato d'uso.

Tali macchine, analogamente a quelle per la confezione delle miscele, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo diretto dell'operatore sia ridotto al minimo. Il materiale verrà disteso a temperatura, controllata immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 140 °C o comunque a quella indicata dalla Direzione dei Lavori.

Le vibro-finitrici dovranno comunque lasciare uno strato fino perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro e in particolare quando il piano di posa si presenta comunque bagnato e la sua temperatura, misurata in un foro di circa 2 - 3 cm di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, è inferiore a 5 °C.

Potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori la stesa del conglomerato in qualsiasi ora del giorno.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5 °C e 10 °C, si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, accorgimenti (quali innalzamento della temperatura di confezione e/o trasporto con autocarri coperti) che consentano di ottenere ugualmente la prescritta compattezza dello strato in opera e la sua adesione con quello inferiore di appoggio.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause o non corrispondenti alle prescrizioni di cui ai precedenti § OS 4., OS 5. e OS 6., dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Impresa.

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione dei giunti longitudinali e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita. Nella formazione dei giunti longitudinali, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa del tipo ER 55 per assicurare la saldatura della striscia successiva e la impermeabilità dello strato finito. I giunti trasversali derivanti dalla interruzione del lavoro dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento e saranno sfalsati di non meno di 2 m fra strisciate contigue.

Qualora nell'esecuzione dello strato venisse a determinarsi, a causa di particolari condizioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura tra il conglomerato della striscia già posta in opera e quella da stendere, la Direzione dei lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a radiazione di raggi infrarossi, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia contigua da realizzare.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali siano sfalsati di non meno di 30 cm rispetto agli analoghi dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

I giunti trasversali o longitudinali adiacenti a pavimentazioni o strutture in calcestruzzo saranno fresati e riempiti di mastice, alla stessa stregua dei giunti delle pavimentazioni in calcestruzzo.

La rullatura dovrà avvenire in direzione longitudinale sul conglomerato appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. Essa dovrà iniziare dai bordi della striscia verso il suo asse centrale, in modo da evitare il rifluimento laterale del conglomerato.

L'addensamento sarà realizzato preferibilmente solo con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10 t per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

A discrezione della Direzione dei Lavori, la rullatura potrà essere eseguita mediante rulli tandem leggeri da 5 - 8 t., a rapida inversione di marcia, ed in seguito con rulli più pesanti del peso di 10 - 12 t. sino a costipamento ultimato.

Per lo strato di base, a discrezione della Direzione dei lavori, potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati. Nell'effettuare il costipamento con rulli a ruote metalliche, si dovrà avere l'avvertenza che le ruote motrici si trovino verso la macchina stenditrice.

Dopo la rullatura con rulli gommati, potranno essere richiesti passaggi ripetuti di rulli a ruote lisce per spianare le brevi ondulazioni trasversali talora lasciate dalle ruote dei rulli gommati.

la rullatura si potrà considerare terminata allorché si sia raggiunta in sito la percentuale dei vuoti e il grado di costipamento richiesti. Ai fini del conseguimento dei requisiti di compattezza qui richiesti per i conglomerati bituminosi, l'Impresa ha l'obbligo di provvedere anche all'eventuale costipamento sussidiario a freddo del conglomerato in opera mediante rulli a ruote gommate, di peso non inferiore alle 25 t., con pressione di gonfiaggio non inferiore a 10 da N/cm², sempre che tale operazione non determini la frattura dello strato.

Art 3.9 OPERE STRADALI

Caditoie stradali

Per caditoie stradali si intendono i dispositivi che hanno la funzione di raccolta delle acque defluenti nelle cunette stradali o ai bordi di superfici scolanti opportunamente sagomate.

Le caditoie devono essere costituite da un pozzetto di raccolta interrato, generalmente prefabbricato, e dotate di un dispositivo di coronamento formato da un telaio che sostiene un elemento mobile detto griglia o coperchio, che consente all'acqua di defluire nel pozzetto di raccolta per poi essere convogliata alla condotta di fognatura.

La presa dell'acqua avviene a mezzo di una bocca superiore, orizzontale o verticale, i cui principali tipi sono:

- a griglia;
- a bocca di lupo;
- a griglia e bocca di lupo;

- a fessura.

Un idoneo dispositivo posto tra la griglia di raccolta e la fognatura deve impedire il diffondersi degli odori verso l'esterno (caditoia sifonata).

Le caditoie potranno essere disposte secondo le prescrizioni del punto 5 della norma UNI EN 124 – Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura e controllo qualità, che classifica i

dispositivi di chiusura e di coronamento nei seguenti gruppi in base al luogo di impiego:

- gruppo 1 (classe A 15), per zone usate esclusivamente da ciclisti e pedoni;
- gruppo 2 (classe B 125), per marciapiedi, zone pedonali, aree di sosta e parcheggi multipiano;
- gruppo 3 (classe C 250), per banchine carrabili, cunette e parcheggi per automezzi pesanti, che si estendono al massimo per 50 cm nella corsia di circolazione e fino a 20 cm sul marciapiede, a partire dal bordo;
- gruppo 4 (classe D 400), per strade provinciali e statali e aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli;
- gruppo 5 (classe E 600), per aree soggette a transito di veicoli pesanti;
- gruppo 6 (classe F 900), per aree soggette a transito di veicoli particolarmente pesanti. Pozzetti per la raccolta delle acque stradali

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali potranno essere costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato vibrato, ad elevato dosaggio di cemento, e pareti di spessore non inferiore a 4 cm, ovvero confezionato in cantiere, con caditoia conforme alle prescrizioni della norma UNI EN 124.

Potranno essere realizzati, mediante associazione dei pezzi idonei, pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici in acciaio zincato muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La dimensione interna del pozzetto dovrà essere maggiore o uguale a 45 cm — 45 cm e di 45 cm — 60 cm per i pozzetti sifonati. Il tubo di scarico deve avere un diametro interno minimo di 150 mm.

I pozzetti devono essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti.

L'eventuale prodotto impermeabilizzante deve essere applicato nella quantità indicata dalla direzione dei lavori.

I pozzetti stradali prefabbricati in calcestruzzo armato saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per mc d'impasto. La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale e a una quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati devono essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in questa ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole porta secchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

Materiali

Il punto 6.1.1 della norma UNI EN 124 prevede per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, escluso le griglie, l'impiego dei seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti in acciaio;
- acciaio laminato;
- uno dei materiali ai punti precedenti abbinati con calcestruzzo;
- calcestruzzo armato.

L'eventuale uso di acciaio laminato sarà ammesso, previa adeguata protezione contro la corrosione. Il tipo di protezione richiesta contro la corrosione dovrà essere stabilito, tramite accordo fra direzione dei lavori e appaltatore.

La citata norma UNI EN 124 prevede, per la fabbricazione delle griglie, i seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti in acciaio.

Il riempimento dei coperchi potrà essere realizzato in calcestruzzo o in altro materiale adeguato, solo previo consenso della direzione dei lavori.

I materiali di costruzione devono essere conformi alle norme di cui al punto 6.2 della norma UNI EN 124. Nel caso di coperchio realizzato in calcestruzzo armato, per le classi comprese tra B 125 e F 900, il calcestruzzo dovrà avere una resistenza a compressione a 28 giorni (secondo le norme DIN 4281) pari ad almeno 45 N/mm² nel caso di provetta cubica con 150 mm di spigolo – e pari a 40 N/mm² nel caso di provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza. Per la classe A 15 la resistenza a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 20 N/mm. Il copriferro in calcestruzzo dell'armatura del coperchio dovrà avere uno spessore di almeno 2 cm su tutti i lati, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lastra di acciaio, getti d'acciaio, ghisa a grafite lamellare o sferoidale.

Il calcestruzzo di riempimento del coperchio dovrà essere additivato con materiali indurenti per garantire un'adeguata resistenza all'abrasione.

Marcatura

Secondo il punto 9 della norma UNI EN 124, tutti i coperchi, le griglie e i telai devono riportare una marcatura leggibile, durevole e visibile dopo la posa in opera, indicante:

- la norma UNI;
- la classe o le classi corrispondenti;
- il nome e/o la sigla del produttore;
- il marchio dell'eventuale ente di certificazione;
- eventuali indicazioni previste dalla lettera e) del citato punto 9 della norma UNI EN 124;
- eventuali indicazioni previste dalla lettera f) del citato punto 9 della norma UNI EN 124.

Caratteristiche costruttive

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso. I dispositivi di chiusura dei pozzetti possono essere previsti con o senza aperture di aerazione.

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura presentino aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione dovrà essere conforme ai valori del prospetto II del punto 7.2 della norma UNI EN 124.

- Aperture di aerazione

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere dimensioni in linea con il tipo di classe di impiego.

- Dimensione di passaggio

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 60 cm, per consentire il libero passaggio di persone dotate di idoneo equipaggiamento.

- Profondità di incastro

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, aventi dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità di incastro di almeno 50 mm. Tale prescrizione non è richiesta per i dispositivi il cui coperchio (o griglia) è adeguatamente fissato, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico veicolare.

- Sedi

La superficie di appoggio dei coperchi e delle griglie dovrà essere liscia e sagomata, in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino spostamenti, rotazioni ed emissione di rumore. A tal fine, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'impiego di idonei supporti elastici per prevenire tali inconvenienti.

- Protezione spigoli

Gli spigoli e le superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe compresa tra A 15 e D 400, devono essere protetti con idonea guarnizione in ghisa o in acciaio dello spessore previsto dal prospetto III della norma UNI EN 124.

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi comprese tra E 600 e F 900 deve essere conforme alle prescrizioni progettuali.

- Fessure

Le fessure, per le classi comprese tra A 15 e B 125, devono essere conformi alle prescrizioni del prospetto IV della norma UNI EN 124, e al prospetto V della citata norma per le classi comprese tra C 250 e F 900.

- Cestelli e Secchi scorificatori

Gli eventuali cesti di raccolta del fango devono essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. Devono essere di facile sollevamento e alloggiati su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti.

Nel caso di riempimento del cestello, dovrà essere assicurato il deflusso dell'acqua e l'aerazione.

- Stato della superficie

La superficie superiore delle griglie e dei coperchi delle classi comprese tra D 400 e F 900 dovrà

essere piana, con tolleranza dell'1%.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono essere conformate in modo da risultare non sdruciolevoli e libere da acque superficiali.

- Sbloccaggio e rimozione dei coperchi

Dovrà essere previsto un idoneo dispositivo che assicuri lo sbloccaggio e l'apertura dei coperchi.

- Dispositivi di chiusura e di coronamento

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, e i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cesti per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata. Verrà, quindi, steso un letto di malta a 500 kg di cemento3 tipo 425 per m di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale. Lo spessore della malta che si rendesse a tal fine necessario, non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm. Qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della direzione dei lavori, all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q di cemento tipo 3 425 per m d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria e opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà, quindi, alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se è il caso, anelli d'appoggio.

I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della direzione dei lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, devono essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Camerette d'ispezione

Ubicazione

Le camerette di ispezione devono essere localizzate come previsto dal progetto esecutivo, e, in generale, in corrispondenza dei punti di variazione di direzione e/o cambiamenti di pendenza. In particolare, devono essere disposti lungo l'asse della rete a distanza non superiore a 20-50 m.

Caratteristiche costruttive

I pozzetti d'ispezione devono essere muniti di innesti elastici e a perfetta tenuta idraulica. In presenza di falda, devono essere prese precauzioni per evitare eventuali infiltrazioni d'acqua dalle pareti dei pozzetti.

I pozzetti potranno avere sezione orizzontale circolare o rettangolare, con diametro o lati non inferiori a 100 cm. Devono essere dotati di chiusino d'accesso generalmente realizzato in ghisa, avente diametro maggiore di 60 cm. Dispositivi di chiusura e di coronamento

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) devono essere conformi a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124.

Il marchio del fabbricante dovrà occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non dovrà riportare scritte di tipo pubblicitario.

La superficie del dispositivo di chiusura deve essere posizionata a quota del piano stradale finito.

I pozzetti delle fognature bianche potranno essere dotati di chiusini provvisti di fori d'aerazione (chiusini ventilati).

- Gradini di accesso

Il pozzetto dovrà essere dotato di gradini di discesa e risalita, collocati in posizione centrale rispetto al cammino d'accesso. La scala dovrà essere alla marinara, con gradini aventi interasse di 30-32 cm, realizzati in ghisa grigia, ferro, acciaio inossidabile, acciaio galvanizzato o alluminio. Tali elementi devono essere opportunamente trattati con prodotti anticorrosione per prolungarne la durata. In particolare, le parti annegate nella muratura devono essere opportunamente protette con idoneo rivestimento, secondo il tipo di materiale, per una profondità di almeno 35 mm.

Nel caso di utilizzo di pioli (o canna semplice), questi devono essere conformi alle norme DIN 19555 e avere diametro minimo di 20 mm, e la sezione dovrà essere calcolata in modo che il piolo possa resistere ad un carico pari a tre volte il peso di un uomo e dell'eventuale carico trasportato. La superficie di appoggio del piede deve avere caratteristiche antiscivolo.

Al posto dei pioli potranno utilizzarsi staffe (o canna doppia) che devono essere conformi alle seguenti norme:

- tipo corto: DIN 1211 B;
- tipo medio: DIN 1211 A;
- tipo lungo: DIN 1212.

In tutti i casi, i gradini devono essere provati per un carico concentrato di estremità non inferiore a 3240 N. Nel caso di pozzetti profondi la discesa deve essere suddivisa mediante opportuni ripiani intermedi, il cui dislivello non deve superare i 4 m.

Pozzetti prefabbricati

I pozzetti potranno essere di tipo prefabbricato in cemento armato, prfv, ghisa, pvc, pead, ecc.

Il pozzetto prefabbricato deve essere costituito da un elemento di base provvisto di innesti per le tubazioni, un elemento di sommità a forma tronco conica o tronco piramidale che ospita in alto il chiusino, con l'inserimento di anelli o riquadri (detti raggiungi-quota), e da una serie di elementi intermedi, di varia altezza, che collegano la base alla sommità.

Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante. Solo eccezionalmente, quando non sono richieste particolari prestazioni per l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovrappressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento. In ogni caso, sul lato interno del giunto, si devono asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

Per i manufatti prefabbricati in calcestruzzo si farà riferimento alla norma DIN 4034.

Pozzetti realizzati in opera

I pozzetti realizzati in opera potranno essere in muratura di mattoni o in calcestruzzo semplice o armato.

Le pareti dei muri devono essere ortogonali all'asse delle tubazioni per evitare il taglio dei tubi. Le pareti devono essere opportunamente impermeabilizzate, secondo le prescrizioni progettuali, al fine di prevenire la dispersione delle acque reflue nel sottosuolo.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato con cemento CEM II R. 32.5 dosato a 200 kg per m³ di impasto per il fondo e a 300 kg per m³ per i muri perimetrali. Per le solette si impiegherà, invece, cemento tipo CEM II R. 425, nel tenore di 300 kg per m³. In tal caso, sarà opportuno impiegare nel confezionamento additivi idrofughi.

La superficie interna del pozzetto, se in calcestruzzo, in presenza di acque fortemente aggressive, dovrà essere rifinita con intonaci speciali o rivestita con mattonelle di gres ceramico. In presenza di acque mediamente aggressive, si potrà omettere il rivestimento protettivo rendendo il calcestruzzo impermeabile e liscio, e confezionandolo con cemento resistente ai solfati. Tutti gli angoli e gli spigoli interni del pozzetto devono essere arrotondati.

I pozzetti realizzati in murature o in calcestruzzo semplice devono avere uno spessore minimo di 20 cm, a meno di 2 m di profondità e di 30 cm per profondità superiori.

L'eventuale soletta in cemento armato di copertura, con apertura d'accesso, dovrà avere uno spessore minimo di 20 cm e un'armatura minima con 10 Ø 8 mm/m e 3 Ø 7 mm/m, e opportunamente rinforzata in corrispondenza degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta.

Collegamento del pozzetto alla rete

L'attacco della rete al pozzetto dovrà essere realizzato in modo da evitare sollecitazioni di taglio, ma

consentendo eventuali spostamenti relativi tra la tubazione e il manufatto. A tal fine devono essere impiegati appositi pezzi speciali, con superficie esterna ruvida, di forma cilindrica, oppure a bicchiere o incastro, entro cui verrà infilato il condotto con l'interposizione di un anello in gomma per la sigillatura elastica. I due condotti di collegamento della canalizzazione al manufatto – in entrata e in uscita – devono avere lunghezze adeguate per consentire i movimenti anche delle due articolazioni formate dai giunti a monte e a valle del pozzetto.

Pozzetti di salto (distinti dai dissipatori di carico per salti superiori ai 7-10 m)

I pozzetti di salto devono essere adoperati per superamento di dislivelli di massimo 2-4 m. Per dislivelli superiori sarà opportuno verificare la compatibilità con la resistenza del materiale all'abrasione.

Le pareti devono essere opportunamente rivestite, specialmente nelle parti più esposte, soprattutto quando la corrente risulti molto veloce. Qualora necessario, si potrà inserire all'interno del pozzetto un setto, per attenuare eventuali fenomeni di macroturbolenza, conseguendo dissipazione di energia.

Il salto di fondo si può realizzare disponendo un condotto verticale che formi un angolo di 90° rispetto all'orizzontale, con condotto obliquo a 45° oppure con scivolo.

Pozzetti di lavaggio (o di cacciata)

Nei tratti di fognatura ove la velocità risulti molto bassa e dove possono essere presenti acque ricche di solidi sedimentabili, devono prevedersi pozzetti di lavaggio (o di cacciata), con l'obiettivo di produrre, ad intervalli regolari, una portata con elevata velocità, eliminando, così, le eventuali sedimentazioni e possibili ostruzioni.

I pozzetti di lavaggio devono essere ispezionabili.

Con riferimento alla C.M. n. 11633 del 7 gennaio 1974, per le acque nere la velocità relativa alle

portate medie non dovrà di norma essere inferiore ai 50 cm/s. Quando ciò non si potesse realizzare, devono essere interposti in rete adeguati sistemi di lavaggio. La velocità relativa alle portate di punta non dovrà di norma essere superiore ai 4 m/s.

Per le fognature bianche la stessa circolare dispone che la velocità massima non dovrà di norma superare i 5 m/s. A tal fine, in entrambi i casi, dovrà assicurarsi in tutti tratti della rete una velocità non inferiore a 50 cm/s.

Tubazioni, canalette, cunette e cunicoli

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale, è prevista, ove necessario, la sistemazione e la costruzione di collettori di scolo, canalette, cunette e cunicoli.

Tubazioni

- Tubazioni in pvc rigido

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, dei tipi SN2, SDR 51, SN4, SDR 41, SN8 e SDR 34, secondo la norma UNI 1401-1.

La tubazione deve essere interrata in un cavo, di dimensioni previste in progetto, sul cui fondo sarà predisposto materiale fino di allettamento. Qualora previsto in progetto, verrà rinfrancato con conglomerato del tipo di fondazione con $R_{ck} \geq 25$ MPa.

Su ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile e indelebile, il nominativo del produttore, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e la pressione di esercizio.

La direzione dei lavori potrà prelevare campioni di tubi e inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione. Qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme, l'impresa

dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali non accettati.

- Pozzetti e chiusini

I pozzetti e i chiusini dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, ben stagionato, e avere le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} \geq 30$ MPa;
- armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e della maglia adeguati;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

I chiusini avranno chiusura battentata e saranno posti su pozzetti e/o canalette, ancorati agli stessi. I chiusini dovranno, inoltre, essere conformi alla norma UNI EN 124.

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o similari, il passo d'uomo non dovrà essere inferiore a 600 mm.

Tutti i coperchi, le griglie e i telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante:

- la norma di riferimento;
- la classe corrispondente;
- la sigla e/o nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni sono quelle indicate negli elaborati di progetto esecutivo.

- Canalette ad embrici

Le canalette ad embrici dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} \geq 25$ MPa, secondo i disegni tipo di progetto.

Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina al fosso di guardia.

Prima della posa in opera, l'impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di canaletta, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento, in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

L'elemento al piede della canaletta, quando il fosso di guardia non è rivestito e manca l'ancoraggio, dovrà essere bloccato mediante due tondini in acciaio del diametro minimo di $F 16$ mm e lunghezza non inferiore a 120 cm, infissi

nel terreno per almeno 100 cm.

Ancoraggi analoghi dovranno essere infissi ogni tre elementi di canaletta per impedire il loro slittamento a valle.

In sommità la canaletta dovrà essere raccordata alla pavimentazione, mediante apposito invito in conglomerato cementizio gettato in opera o prefabbricato.

La sagomatura dell'invito dovrà essere tale che l'acqua non incontri ostacoli al regolare deflusso.

Cunette

La formazione di cunetta potrà avvenire con elementi prefabbricati, aventi le caratteristiche prescritte dal progetto, formate con conglomerato cementizio, con armatura idonea alla dimensione degli elementi. Questa opera comprenderà la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati, la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per consegnare i lavori.

Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito a cura e spese dell'impresa, sotto il controllo della direzione dei lavori, prelevando da ogni partita un elemento dal quale ricavare quattro provini cubici da sottoporre a prove di compressione presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del n. 380/2001, indicato dalla stessa direzione dei lavori.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

Cunicoli

La costruzione di cunicoli drenanti, aventi sezione all'interno del rivestimento, non superiore a 30 m, potrà avvenire con perforazione sia a mano che meccanica in terreni di qualsiasi natura, durezza e consistenza, compresi gli oneri per la presenza e lo smaltimento di acqua di qualsiasi entità e portata, nonché per tutte le puntellature, armature e manto di qualsiasi tipo, natura, ed entità.

Nell'esecuzione del lavoro si potranno adottare gli stessi sistemi di scavo utilizzati per le gallerie, quali:

- l'impiego di centinature, semplici o accoppiate, costituite da profilati o da strutture reticolari in ferro tondo, se è il caso integrate da provvisorie puntellature intermedie;
- il contenimento del cielo o delle pareti di scavo con elementi prefabbricati in conglomerato cementizio, con conglomerato cementizio lanciato a pressione con l'eventuale incorporamento di rete e centine metalliche;
- l'impiego di ancoraggi e bullonaggi, marciavanti e lamiere metalliche;
- l'uso di attrezzature speciali e di altre apparecchiature meccaniche e, in genere, qualsiasi altro metodo di scavo a foro cieco.

Rivestimento per cunette e fossi di guardia

- Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} \geq 25$ MPa, armato con rete di acciaio a 2 maglie saldate del tipo, in fili del diametro di 6 mm e del peso non inferiore a 3 kg/m .

Gli elementi dovranno avere forma trapezoidale o a L, secondo i disegni tipo di progetto, lo spessore dovrà essere non

inferiore a 7 cm e le testate dovranno essere sagomate ad incastro a mezza pialla. I giunti dovranno essere 3 stuccati con malta dosata a 500 kg/m di cemento.

Dovranno, infine, essere posti in opera su letto di materiale arido, perfettamente livellato e costipato, avendo cura che in nessun punto restino vuoti che potrebbero compromettere la resistenza della struttura.

- Muratura di pietrame

Il rivestimento di cunette e fossi di guardia può essere eseguito in muratura di pietrame e malta dosata a 3

350 kg/m di cemento normale, con lavorazione del paramento a faccia vista e stuccatura dei giunti.

Il rivestimento dello spessore indicato in progetto sarà eseguito, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa e predisposizione sullo scavo della malta di allettamento.

Cordonature

Le cordonature per la delimitazione dei marciapiedi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} \geq 30$ MPa, in elementi di lunghezza 60÷100 m, di forma prismatica e della sezione indicata nel progetto esecutivo. Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature. Dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite. Lo spigolo della cordonatura verso la strada deve essere arrotondato e/o smussato.

I cordoli possono essere realizzati direttamente in opera, mediante estrusione da idonea cordolatrice meccanica, e potranno essere realizzati in conglomerato sia bituminoso che cementizio, tipo II, con $R_{ck} = 30$ MPa, previa mano di ancoraggio con emulsione bituminosa. I cordoli in calcestruzzo saranno finiti dopo maturazione con una mano di emulsione bituminosa.

Art. 3.10 MANUTENZIONE DEGLI SPAZI VERDI

La manutenzione degli spazi verdi viene appaltata con contratto particolare, però qualora sia stato eseguito un nuovo impianto di sistemazione a verde, all'appaltatore dello stesso compete un primo anno di manutenzione gratuita dalla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Nel caso di appalto di manutenzione, possono essere ordinati all'Imprenditore edile rinnovi di piantagioni, nuove opere, anche di limitata entità.

Le opere di manutenzione prevedono:

- Spazi verdi in cui sono previsti i seguenti interventi:
 - concimazioni chimiche;
 - innaffiamenti;

- rifacimenti di aree erbose a scarsa vegetazione o dissesti da interventi sulle aree stesse;
- raccolta ed asporto dei sassi, materiali vari inerti giacenti sulle aiuole;
- fornitura e stesa terra di colture per l'eliminazione di avvallamenti e assestamenti;
- pulizia di aiuole e cortili in terra battuta da foglie;
- tagli e tosatura tappeti erbosi: sono previsti secondo necessità da un minimo di tre ad un massimo di cinque interventi per anno.

Il taglio dell'erba sarà eseguito esclusivamente con mezzi meccanici a lama rotante e/o con trituratori a coltelli, salvo diverse disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori ed integrati con altri attrezzi atti a completare l'operazione. Ad ogni intervento i bordi delle aiuole dovranno essere rifiniti nei particolari ed eseguita la spollonatura.

Asporto materiali di risulta. I materiali di risulta saranno allontanati e trasportati alle discariche autorizzate entro e non oltre il secondo giorno successivo alla esecuzione delle varie operazioni.

Qualora per necessità operativa, l'Imprenditore edile dovesse sporcare strade e aree comuni, sarà tenuto a pulirle senza compenso.

Qualora i residui erbosi, provenienti dallo sfalcio, risultano minuti od in quantità non eccessiva, la raccolta non sarà eseguita e pertanto non compensata.

CAPITOLO 4

PARTE IV: NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art 4.1 TUBAZIONI, POZZETTI PREFABBRICATI, PEZZI SPECIALI, APPARECCHIATURE E IMPIANTI

Posa in opera di tubazioni

La fornitura e posa in opera di tubazioni saranno valutati a metro lineare a seguito di misurazione effettuata in contraddittorio sull'asse delle tubazioni posate, senza tenere conto delle parti sovrapposte, detraendo la lunghezza dei tratti innestati in pozzetti o camerette.

Pezzi speciali per tubazioni

I pezzi speciali per la posa in opera di tubazioni (flange, flange di riduzione, riduzioni, curve, gomiti, manicotti, riduzioni, tazze, tappi di chiusura, piatti di chiusura, ecc.) saranno compensati a numero.

Valvole, saracinesche

Le valvole e le saracinesche varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Nel prezzo sono compresi anche i materiali di tenuta.

Pozzetti prefabbricati

I pozzetti prefabbricati saranno pagati ad elemento componente (elemento di base, elemento di sopralzo, piolo in acciaio rivestito, soletta di copertura, raggiungi quota, chiusino, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura degli elementi assemblati con idoneo materiale.

Caditoie prefabbricate

Le caditoie prefabbricate saranno pagate ad elemento componente (elemento di base, anello di prolunga, anello d'appoggio, cestello in acciaio zincato, chiusino in ghisa sferoidale, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura degli elementi assemblati con idoneo materiale.

Apparecchiature impianti

Le apparecchiature degli impianti saranno valutati a numero e secondo le caratteristiche costruttive in relazione alle prescrizioni contrattuali.

Art 4.2 OPERE STRADALI E PAVIMENTAZIONI VARIE

Cigli e cunette

I cigli e le cunette in calcestruzzo, ove in elenco non sia stato previsto prezzo a metro lineare, saranno pagati a metro cubo, comprendendo nel prezzo ogni magistero per dare le superfici viste rifinite fresche al fratazzo. Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento, di porfido

Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti saranno pagati a metro quadrato di superficie realizzata.

Pavimentazioni di marciapiedi

Le pavimentazioni di marciapiedi saranno compensate a metro quadrato di superficie realizzata.
Soprastrutture stabilizzate

Le soprastrutture in terra stabilizzata, in terra stabilizzata con cemento, in terra stabilizzata con legante bituminoso, in pozzolana stabilizzata con calce idrata, verranno valutate a metro quadrato di piano viabile completamente sistemato.

Conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi posti in opera previa spanditura dell'emulsione bituminosa, stesa del materiale e successivo costipamento mediante rullatura, saranno valutati per ogni metro quadrato e per ogni cm di spessore finito.

Art 4.3 NOLEGGI

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

Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I 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 stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per scaldare per portare a regime i meccanismi.

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

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art 4.4 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 riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa 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'impresa 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'impresa 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.

Art 4.5 TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera 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.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

Art 4.6 DEMOLIZIONI, DISMISSIONI E RIMOZIONI

Demolizioni di tramezzi

Le demolizioni parziali o totali di tramezzi di spessore non superiore a 15 cm, compresi gli eventuali rivestimenti saranno valutate a metro quadrato, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta.

Demolizioni di murature

Le demolizioni parziali o totali di murature di spessore superiore a 15 cm, compresi gli eventuali rivestimenti saranno valutate a metro cubo, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta.

Taglio a sezione obbligata di muratura per la realizzazione di vani porte e/o finestre

Il taglio a sezione obbligata di muratura di spessore superiore a 15 cm eseguito con metodi manuali o meccanici per la realizzazione di vani porta o finestre e simili, compreso l'onere del puntellamento, lo sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, sarà compensato a metro cubo.

Taglio a sezione obbligata di tramezzi per la realizzazione di vani porta e simili

Il taglio a sezione obbligata di tramezzi di spessore non superiore a 15 cm eseguito con metodi manuali o meccanici per la realizzazione di vani porta e simili, compreso l'onere dell'eventuale puntellamento, lo sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, sarà compensato a metro quadrato.

Demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato

La demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, sarà compensata a metro cubo di struttura demolita.

Demolizioni totali di solaio

Le demolizioni totali di solai di qualsiasi tipo e spessore, compreso gli eventuali pavimenti, e l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, saranno valutate a metro quadrato.

Taglio a sezione obbligata di solaio

Il taglio a sezione obbligata di porzione di solaio, compreso l'onere del taglio della parte di pavimento prevista in progetto, del sotto-fondo, dello sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, sarà compensato a metro quadrato.

Demolizione di controsoffitti

La demolizione di controsoffitti di qualsiasi tipo e natura, compreso l'onere del ponteggio, lo sgombero e il trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, sarà compensata a metro quadrato di superficie demolita.

Dismissione di pavimenti e rivestimenti

La dismissione di pavimenti e rivestimenti interni quali marmi, piastrelle e simili, compresa la demolizione dell'eventuale sottostrato ed il trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta sarà compensata a metro quadrato di superficie dismessa.

Dismissione di lastre di marmo per soglie, davanzali di finestre, ecc.

La dismissione di lastre di marmo per soglie, davanzali di finestre, rivestimenti di gradini e simili, compreso la rimozione dello strato di malta/collante sottostante, lo sgombero dei detriti ed il trasporto del materiale di risulta a pubblica discarica, sarà compensata a metro quadrato di superficie dismessa.

Rimozione di infissi

La rimozione di infissi interni od esterni, compreso mostre, telai, falsi telai, succieli, cassonetti coprirullo, ed il trasporto a pubblica discarica del materiale inutilizzabile, sarà compensata a metro quadrato.

Rimozione di infissi da riutilizzare

La rimozione di infissi interni od esterni, compreso mostre e telai con la necessaria accortezza, da riutilizzare dopo eventuale trattamento, sarà compensata a metro quadrato.

Rimozione di ringhiere, grate, cancelli, ecc.

La rimozione di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, anche con eventuali elementi in vetro, ecc., ed il trasporto a pubblica di scarica del materiale inutilizzabile sarà compensata a metro quadrato.

Sostituzione di parti di ringhiere, grate, cancelli, ecc.

La sostituzione di elementi di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, ecc, ed il trasporto a rifiuto del materiale inutilizzabile sarà compensata a corpo.

Dismissione e rimontaggio di strutture in alluminio

La dismissione e il rimontaggio di strutture in alluminio e vetri e simili sarà compensata a corpo.

Art 4.7 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

Pavimenti

La posa in opera di pavimenti, di qualunque genere, sarà valutata a metro quadrato di superficie effettivamente eseguita. Nel prezzo si intende compresa la realizzazione dell'eventuale fuga.

Zoccolino battiscopa

La posa in opera di zoccolino battiscopa di qualunque genere, sarà valutata a metro lineare. Nel prezzo si intende compresa la realizzazione dell'eventuale fuga.

Rivestimenti di pareti

La posa in opera di rivestimenti di piastrelle e simili verrà valutata a metro quadrato per la superficie effettivamente realizzata. Nel prezzo è compresa la posa in opera di eventuali pezzi speciali nonché la stuccatura finale delle eventuali fughe.

Art 4.8 PARATIE DI CALCESTRUZZO

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie e la quota di testata della trave superiore di collegamento. Se la paratia sarà realizzata con pali accostati e cordolo in calcestruzzo di coronamento sarà misurata a metro lineare di palificata realizzata tra le quote di imposta della paratia e la quota di base della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

Art 4.9 PALI DI FONDAZIONE

I pali di fondazione saranno misurati a metro lineare di palificata realizzata tra le quote di imposta della paratia e la quota di base della fondazione.

Sui pali sono a carico dell'Appaltatore le Prove di carico e le Prove di verifica in corso d'opera

Sui pali di fondazione devono essere eseguite prove di carico statiche di verifica per:

- accertare eventuali deficienze esecutive nel palo;
- verificare i margini di sicurezza disponibili nei confronti della rottura del sistema palo-terreno;
- valutare le caratteristiche di deformabilità del sistema palo-terreno.

Tali prove devono essere spinte ad un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche sle.

In presenza di pali strumentati per il rilievo separato delle curve di mobilitazione delle resistenze lungo la superficie e alla base, il massimo carico assiale di prova può essere posto pari a 1,2 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche sle.

Il numero e l'ubicazione delle prove di verifica devono essere stabiliti in base all'importanza dell'opera e al grado di omogeneità del terreno di fondazione. In ogni caso, il numero di prove non deve essere inferiore a:

- 1, se il numero di pali è inferiore o uguale a 20;
- 2, se il numero di pali è compreso tra 21 e 50;
- 3, se il numero di pali è compreso tra 51 e 100;
- 4, se il numero di pali è compreso tra 101 e 200;
- 5, se il numero di pali è compreso tra 201 e 500;
- il numero intero più prossimo al valore $5 + n/500$, se il numero n di pali è superiore a 500.

Il numero di prove di carico di verifica può essere ridotto se sono eseguite prove di carico dinamiche, da tarare con quelle statiche di progetto, e siano effettuati controlli non distruttivi su almeno il 50% dei pali.

Le prove di carico dovranno essere eseguite da un laboratorio ufficiale, in contraddittorio con l'impresa esecutrice.

La direzione dei lavori dovrà, in contraddittorio con l'impresa, stabilire in anticipo su quali pali operare la prova di carico, ai fini dei controlli esecutivi. Per nessun motivo il palo potrà essere caricato prima dell'inizio della prova, che potrà essere effettuata solo quando sia trascorso il tempo sufficiente perché il palo abbia raggiunto la stagionatura prescritta per il calcestruzzo.

Preparazione dei pali da sottoporre a prova

L'appaltatore ha l'onere della preparazione dei pali da sottoporre a prova di carico mediante la regolarizzazione della testa previa scapitozzatura del calcestruzzo e messa a nudo del fusto per un tratto di ≈ 50 cm. Successivamente, sul palo deve essere realizzato un dado di calcestruzzo armato, di sezione maggiore di quella del palo, per l'appoggio del martinetto. L'esecuzione della prova deve avere inizio dopo la stagionatura del calcestruzzo, per evitare eventuali deformazioni plastiche durante l'applicazione del carico. L'appaltatore ha anche l'onere di predisporre la struttura di contrasto per l'esecuzione della prova di carico, secondo le indicazioni del laboratorio ufficiale incaricato.

Per la prova di carico verticale, la struttura di contrasto per il martinetto idraulico e il palo deve essere costituita preferibilmente da un cassone zavorrato. Le basi di appoggio del cassone devono essere sufficientemente distanti dal palo di prova (preferibilmente 2 m) per evitare spinte passive sul palo da parte del terreno caricato dagli appoggi.

Prove di carico verticali

Le prove di carico verticali permettono di misurare gli abbassamenti prodotti dall'applicazione di un carico verticale sulla testa del palo. I risultati ottenuti si riferiscono, nella gran parte dei casi, ai cedimenti istantanei della testa del palo, pertanto la prova deve essere limitata nel tempo dallo stabilizzarsi dei valori rilevati.

La direzione dei lavori deve individuare il numero e l'ubicazione dei pali da sottoporre a prova in conformità ai limiti

stabiliti dalle nuove norme tecniche per le costruzioni.

I pali soggetti a prova di carico assiale, a discrezione della direzione dei lavori, potranno essere sottoposti anche a controlli non distruttivi.

La determinazione del carico limite deve essere ottenuta impiegando almeno tre metodi:

- metodo Davisson;
- metodo Chin;
- metodo Brinch Hansen.
- Presentazione dei risultati

I risultati della prova di carico su palo di fondazione devono essere presentati con i seguenti diagrammi:

- carico/cedimento;
- tempo/carico;
- tempo/cedimento.

Ai suddetti diagrammi si aggiunge la relazione di accompagnamento del laboratorio ufficiale che ha eseguito la prova di carico.

- Verbale di prova di carico su palo di fondazione

Il verbale di prova di carico su pali di fondazione deve contenere i seguenti dati:

- individuazione e caratteristiche costruttive delle opere;
- data e ora della prova;
- localizzazione del palo su cui è stata effettuata la prova di carico;
- descrizione della struttura di prova (struttura di contrasto, di sostegno laterale, travi portamicrometri, martinetti, celle di carico, ecc.);
- descrizione dell'eventuale strumentazione collocata all'interno del palo;
- curve di taratura degli strumenti utilizzati;
- grafici e tabelle per la visualizzazione dei risultati della prova. Controlli d'integrità dei pali di fondazione

Criteri generali

In tutti i casi in cui la qualità dei pali dipenda in misura significativa dai procedimenti esecutivi e dalle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, devono essere effettuati dei controlli di integrità diretti a verificare almeno:

- la lunghezza;
- la sezione trasversale;
- la discontinuità.

Il controllo dell'integrità, da effettuarsi con prove dirette o indirette di comprovata validità, deve interessare almeno il 5% dei pali della fondazione con un minimo di due pali.

Nel caso di gruppi di pali di grande diametro ($d \geq 80$ cm), il controllo dell'integrità deve essere effettuato su tutti i pali di ciascun gruppo se i pali del gruppo sono in numero inferiore o uguale a quattro.

I controlli di integrità dovranno essere eseguiti da un laboratorio ufficiale, in contraddittorio con l'impresa esecutrice. Sui pali con riscontrati difetti esecutivi dovranno essere eseguiti ulteriori controlli (anche distruttivi) per le successive determinazioni della stazione appaltante.

Prove di eco sonico

La prova di eco sonico (o della risposta impulsiva) è una prova a basse deformazioni che deve essere impiegata per verificare la continuità o eventuali anomalie del palo (variazioni di sezioni, cavità, interruzioni, giunzioni di prefabbricati non eseguite correttamente, ecc.).

Il controllo è applicabile a pali di fondazione isolati (specialmente di tipo prefabbricato e battuto) e a pali trivellati in terreni coerenti.

La prova consiste nel sollecitare la testa del palo – resa libera allo scopo svincolandola dalle strutture di fondazione (travi, plinti, platee, solette) o dal magrone – con una forza impulsiva assiale tale da provocare onde di compressione assiale, mediante l'impiego di un martello in nylon, valutando la risposta in termini di velocità o spostamento nel tempo. Il segnale di risposta o segnale riflesso, rilevato mediante un accelerometro posizionato anch'esso sulla testa del palo, viene depurato da eventuali componenti estranee e opportunamente amplificato per meglio interpretare i segnali di eco. La lunghezza del palo oggetto di controllo, o la distanza di una discontinuità dalla testa del palo stesso, è determinata dalla relazione $2L = t \cdot V$, dove L è la lunghezza del palo, V la velocità delle onde longitudinali all'interno del calcestruzzo e t il tempo di ritardo rispetto all'istante in cui l'impulso viene trasmesso al palo.

Prova di ammettenza meccanica verticale

La prova di ammettenza meccanica verticale è una prova a basse deformazioni che consente di verificare la geometria del palo (lunghezza, variazioni della sezione, ecc.), il vincolo d'interfaccia laterale e il grado di incastro alla base, nonché la rigidità elastica del sistema palo terreno.

La prova utilizza tecniche di sollecitazione dinamica applicate alla testa del palo, che dovrebbe essere libera e accessibile.

Metodo Cross-hole

Per l'esecuzione del controllo Cross-hole devono essere inseriti nei pali indicati dalla direzione dei lavori o dal progetto esecutivo, prima del getto di calcestruzzo, un certo numero di tubi metallici o in materiale plastico pesante (3,4 per pali di grosso diametro) del diametro interno minimo di 35,42 mm e di lunghezza pari a quella del palo, fissati alla gabbia dell'armatura metallica in modo che risultino opportunamente distanti e paralleli e in posizione verticale. I tubi di plastica non devono subire danneggiamenti durante la collocazione della gabbia d'armatura e durante il getto di calcestruzzo, per non pregiudicare il controllo.

Il direttore dei lavori ha facoltà di eseguire la prova in pali già realizzati ma con tubi non predisposti, realizzando i fori mediante carotaggio meccanico.

Con metodo Cross-hole è possibile indagare soltanto la porzione di calcestruzzo compresa tra le due sonde. Le informazioni che si ottengono riguardano le caratteristiche del getto di calcestruzzo; in particolare, la presenza di fratture, vuoti, strutture a nido d'ape, inclusioni di terreno, variazioni nette di qualità del calcestruzzo, ecc.

Carotaggio continuo meccanico

Il carotaggio deve essere eseguito con utensili e attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e consentire il prelievo continuo allo stato indisturbato del conglomerato e, se richiesto, del sedime d'imposta.

Allo scopo devono essere impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a 60 mm.

Nel corso della perforazione devono essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione e il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio e le quote raggiunte con ogni singola manovra di avanzamento.

Su alcuni spezzoni di carota devono essere eseguite anche prove di laboratorio atte a definire le caratteristiche fisico- meccaniche e chimiche del calcestruzzo rispetto alle prescrizioni contrattuali.

Al termine del carotaggio si deve provvedere a riempire il foro mediante boiacca di cemento immessa dal fondo foro.

Il carotaggio deve essere eseguito da un laboratorio ufficiale, quando richiesto dalla direzione dei lavori, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle indicazioni riportate nel presente capitolato.

Scavi attorno al fusto del palo

Verranno richiesti ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi 4-5 m di palo di fondazione.

Il fusto del palo dovrà essere messo a nudo e pulito con un violento getto d'acqua, e reso accessibile all'ispezione visiva.

Successivamente si provvederà a riempire lo scavo con materiali e modalità di costipamento tali da garantire il ripristino della situazione primitiva.

Tali operazioni saranno eseguite, a cura e spese dell'impresa, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle indicazioni riportate nel presente capitolato e alle disposizioni della direzione dei lavori

Art. 4.10 POZZETTI DI RACCOLTA DELLE ACQUE STRADALI

Saranno in cemento armato del tipo triforo a più scomparti e con sifone interno, delle dimensioni specifiche alle relative voci di elenco prezzi.

La posizione ed il diametro dei fori per l'innesto dei fognoli saranno stabiliti dalla direzione lavori, secondo le varie condizioni d'impiego.

I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati privi di cavillature, fenditure, scheggiature o di altri difetti. Dovranno essere confezionati come segue:

— Sabbia lapillosa e ghiaietto fino a mm 10 _____ mc 1.000

— Cemento _____ kg 450

— Acqua _____ litri 110 circa

— Prodotto impermeabilizzante (tipo Sansus, Barra, o simili), nelle quantità che indicherà la direzione lavori per rendere completamente impermeabili le pareti dei pozzetti.

L'armatura sarà eseguita con tondino da cm 6 e sarà costituita da quattro barre sagomate ad U ed

uncinate passanti per il fondo e da quattro cerchiature orizzontali delle quali due nella parte superiore e che raccolgano le uncinate delle quattro barre ad U, una metà pozzetto, ed una nella parte inferiore del pozzetto

Art. 4.11 CONGLOMERATI CEMENTIZI

L'Impresa sarà tenuta a presentare all'esame della Direzione Lavori in tempo utile e prima dell'inizio dei getti: i campioni dei materiali che verranno impiegati, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi; lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo; i risultati delle prove sui cubetti di calcestruzzo, nella serie, nelle misure e con le modalità da essa adottate. La Direzione lavori si riserva ogni giudizio in merito.

Il cemento sarà fornito sfuso o in sacchi e dovrà essere immagazzinato nei silos o nei depositi che l'Impresa dovrà preconstituire sui cantieri per una capacità complessiva tale da assicurare il fabbisogno previsto per almeno 15 giornate lavorative.

Potrà essere previsto e ordinato l'impiego di cementi del tipo Portland o pozzolanico o ferrico pozzolanico o d'altro forno o di tipi speciali a seconda della prescrizione della Direzione Lavori; le prescrizioni dei tipi di cemento da impiegare per ogni singola opera o manufatto verranno date all'Impresa con congruo preavviso, salvo che il tipo di cemento da adottarsi non sia già preventivamente stabilito sui tipi di progetto.

L'Impresa ha l'obbligo di provvedere, a sua cura e spese anche ai silos o depositi supplementari che si rendessero necessari in dipendenza delle disposizioni di cui al capoverso presente.

Gli inerti che saranno impiegati per la confezione dei calcestruzzi dovranno assicurare per ogni tipo di impasto e per il corrispondente dosaggio di cemento, le più elevate caratteristiche di resistenza possibili, fermi in ogni caso restando i minimi carichi di rottura a compressione, previsti per i vari tipi di calcestruzzo nelle voci dell'Elenco dei Materiali.

L'Impresa dovrà sottoporre, caso per caso, le curve granulometriche da adottare, in rapporto anche con i tipi di inerti che l'Impresa proporrà per l'approvazione.

Tali curve granulometriche dovranno, di norma, essere realizzate con non meno di 3 pezzature, oltre alle aggiunte di "finissimi" che la Direzione Lavori, potrà a suo giudizio prescrivere senza che ciò comporti maggiori compensi. Volta per volta l'Impresa dovrà definire le pezzature massime degli inerti granulometricamente assortiti da adottare per ciascun tipo e sottoporla alla Direzione Lavori.

La quantità d'impasto tenuto conto dell'umidità variabile contenuta negli inerti, dovrà comunque essere costantemente regolata in modo tale da rimanere nelle quantità totali prescritte.

Il rapporto acqua cemento sarà, caso per caso stabilito dall'Impresa e sottoposto al benessere della Direzione Lavori.

I calcestruzzi, prelevati in cantiere in fase di getto, dovranno presentare a 28 giorni di stagionatura, una resistenza caratteristica cubica R'_{bk} determinata in base a quanto prescritto dal {legge}D.M. 27/07/1985{fine legge} ({legge}art. 21 legge 5/11/71 n. 1086{fine legge}) e dal {legge}D.M. 14/01/08 (NTC 2008){fine legge}, non inferiore a quella indicata nei calcoli e nell'elenco dei Materiali.

In corso di getto saranno effettuati prelievi di provini, in quantità che sarà stabilita dalla direzione Lavori, ma non inferiore a quella stabilita dal {legge}D.M 27/07/1985{fine legge} ({legge}art. 21 legge 5/11/1971 n. 1086{fine legge}), in doppia serie, sia dalla centrale di betonaggio sia dal getto in corso per essere sottoposti alle prove di resistenza.

Per i calcestruzzi, per i quali fossero richieste elevate caratteristiche, l'Impresa sarà tenuta a osservare le prescrizioni più dettagliate che la Direzione Lavori provvederà a precisare caso per caso.

Indipendentemente dalle prove di laboratorio convenzionali o comunque obbligatorie per regolamento,

la Direzione Lavori si riserva di eseguire, sugli impasti e sui getti, tutte le prove che riterrà opportune, utilizzando qualsiasi tipo di apparecchiatura da essa ritenuta adatta ai fini del controllo.

Qualora da dette prove le resistenze dei calcestruzzi risultassero inferiori a quelle stabilite e sempreché la Direzione Lavori ritenga tali risultati idonei per l'accettazione dell'opera resta esplicitamente stabilito che la Direzione lavori applicherà ai calcestruzzi in parola i prezzi contrattuali riferentesi alla classe immediatamente precedente, oppure effettuerà a norma dell'art. 20 del Capitolato Generale una congrua riduzione sul prezzo di contratto salvo l'esame a giudizio definitivo in sede di collaudo.

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere seguita con impianto di betonaggio il più possibile centralizzati. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura e peso sia degli inerti sia del cemento; la dosatura del cemento dovrà essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

Eventuali deroghe alle prescrizioni di cui ai capoversi precedenti, potranno essere consentite volta per volta dalla Direzione lavori a suo insindacabile giudizio.

L'impasto dovrà risultare di consistenza omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi) e lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo aver eseguito la vibrazione in opera).

La Direzione Lavori potrà controllare la consistenza degli impasti mediante la prova con il cono di Abrams da eseguirsi prima del getto; il cedimento riscontrato alla prova del cono dovrà rientrare nelle prescrizioni di progetto. La produzione e il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potesse dare volta per volta, prescrivendo in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare.

Nessun plastificante a anticongelante e in genere nessun additivo, potrà essere impiegato se non di tipo preventivamente approvato e accettato dalla Direzione lavori, alla quale l'Impresa dovrà sottoporre tempestivamente i campioni, precisandone la provenienza e la composizione.

Il trasporto dei calcestruzzi dalla centrale di betonaggio, al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei approvati dalla Direzione Lavori al fine di evitare la possibilità di separazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Saranno a esempio accettabili, a seconda della lunghezza e della durata del trasporto, le autobetoniere, le benne a scarico di fondo, le pompe, i nastri trasportatori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura a regola d'arte dopo aver preparato accuratamente e rettificato i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire, conformi ai particolari costruttivi e alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Si avrà cura di prevenire che in nessun caso di verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi e delle casseforme da parte della Direzione Lavori. Nei lavori che richiedessero giunti di dilatazione o di ritiro, l'Impresa è tenuta a eseguirli nella posizione di progetto e secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature, incavi o irregolarità di sorta. È stabilito che l'assestamento in opera venga in ogni caso eseguito mediante vibrazione, con idonei apparecchi approvati dalla Direzione Lavori. All'uopo il getto sarà eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze di aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente resa scabra, pulita e lavata, oppure eventualmente trattata mediante l'impiego di materiali idonei (resine epossidiche, cementi ferrosi, ecc.).

Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per

impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il pronto consolidamento.

A getti ultimati l'Impresa dovrà adottare tutti i provvedimenti necessari o che verranno comunque prescritti, per la stagionatura dei getti, particolarmente in modo da evitare un rapido prosciugamento, usando tutte le cautele e impiegando i mezzi più idonei allo scopo; il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione lavori.

Durante il periodo di stagionatura si dovrà assolutamente evitare che i getti siano soggetti a urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere ed essere permanentemente bagnati per un periodo di almeno 10 giorni. La Direzione Lavori potrà anche ordinare che durante l'esecuzione dei getti venga incorporato del pietrame (calcestruzzo ciclopico) che comunque e non potrà superare la proporzione del 25% (venticinque per cento) del volume. La posa in opera dovrà essere curata in modo che ogni pietra venga completamente avviluppata nella massa del calcestruzzo.

Art. 4.12 CONGLOMERATI BITUMINOSI

A) STRATO DI BASE E STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)

I conglomerati bituminosi impiegati sia per la formazione dello strato di base che di collegamento, saranno valutati secondo volume ed avendo eseguito a secondo gli spessori previsti dagli elaborati progettuali e misurato a compattazione avvenuta. Solo nel caso di strati di collegamento utilizzati per il carico di avvallamenti sulla sede stradale si procederà alla valutazione a peso mediante il lordo e la tara risultante dalla bolletta di accompagnamento del materiale prevista dalle vigenti disposizioni di legge, constatato e registrato all'arrivo in cantiere dal personale addetto dell'Amministrazione appaltante.

L'Amministrazione appaltante si riserva comunque la facoltà di controlli del peso presso pesi pubbliche o private, di propria fiducia, con gli eventuali oneri a carico della Ditta appaltatrice.

I conducenti degli autocarri che si sottraggono volontariamente all'ordinativo dei controlli in peso, dato dal personale di sorveglianza dell'Amministrazione, dovranno essere debitamente allontanati dal cantiere e comunque i relativi carichi di materiale non dovranno essere inseriti nella contabilità dei lavori, da parte del Direttore dei lavori.

Inoltre sarà a descrizione dell'Amministrazione appaltante controllare con del proprio personale le operazioni di carico e scarico e di peso del materiale, presso lo stabilimento di produzione o confezionamento del conglomerato bituminoso, senza che la stessa Impresa possa sollevare nessuna osservazione in merito al controllo suddetto.

In caso di differenza in meno, la percentuale relativa verrà applicata a tutte le forniture dello stesso materiale effettuate dopo la precedente verifica. È tollerata una riduzione di peso limitata alla massima capacità del serbatoio di carburante.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco dei conglomerati bituminosi sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

B) STRATO DI USURA

I conglomerati bituminosi, per il tappeto di usura, verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori previsti negli elaborati progettuali a compattazione avvenuta.

Dopo la messa in opera dei conglomerati bituminosi, il Direttore dei lavori, ai fini della contabilizzazione dell'opera, dovrà eseguire dei singoli rilevamenti, ovvero dovrà procedere al prelievo di carote (in numero pari a 3 o 4) per ogni sezione stradale prescelta, e la media degli spessori di posa dei predetti prelievi risulterà lo spessore di calcolo del singolo rilevamento.

Il numero e l'ubicazione delle sezioni stradali saranno indicati a insindacabile giudizio dalla Direzione lavori.

Gli spessori delle singole carote sotto i 2 cm, non saranno considerati per il calcolo del valore medio di ogni singolo rilevamento, e il relativo tratto di strada dovrà essere oggetto di completo rifacimento a cura e spese dell'Appaltatore.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posto in opera è superiore a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori non verranno riconosciuti in sede di contabilità dei lavori stessi.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posato in opera è minore di quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori ci si dovrà comportare nel seguente modo:

- si tollera un valore minimo assoluto pari al 95 % (es. 95÷98) nei singoli rilevamenti, a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori, salvi i casi particolari indicati dalla Direzione Lavori;
- per scostamenti maggiori di quelli sopra indicati, quando non risultino incompatibili con la buona riuscita dell'opera, ad insindacabile giudizio della Direzione lavori, daranno luogo a proporzionali detrazioni sull'importo complessivo dei lavori, da effettuarsi in sede contabile dei lavori o sul conto finale;

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco dei conglomerati bituminosi sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

Art. 4.13 LAVORI NON PREVISTI

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti. 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 deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie, sia asciutte, sia 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 prezzo, 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, compresi 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, 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.

1 - 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 scavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. 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.

2 - Riempimento con misto granulare/pozzolana stabilizzata

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

3 - Calcestruzzi

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera saranno in genere pagate a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, escluse quindi ogni eccedenza ancorchè inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

4 - 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.

Quanto trattasi di elementi di carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo e nel relativo prezzo si devono intendere compresi, 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, semprechè 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 eseguiti, nonché gli oneri per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo, nonché la rete elettrosaldata saranno valutati secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e allo sfrido è compreso

l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

5 – Tubazioni:.

La misura delle tubazioni verrà effettuata per la lunghezza, misurata lungo l'asse della successione continua degli elementi costituenti la condotta, in opera senza tenere conto delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni.

Dalla misura dell'asse sarà detratta la lunghezza delle apparecchiature e di tutte quelle parti e pezzi speciali, la cui fornitura e posa in opera è compensata con prezzi a parte.