

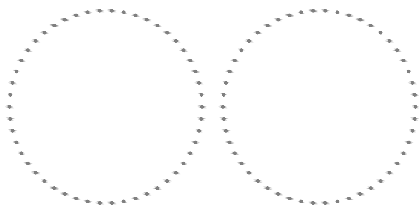


_DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

KM 429
architettura

via Circonvallazione Fosse n. 56
46019 Viadana [MN]
P.IVA 02591200353

info@km429architettura.com
www.km429architettura.com
T. 0375 780085



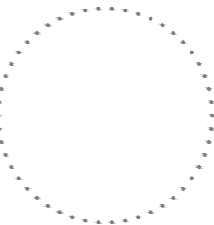
CAPOGRUPPO
Arch. Alessio Bernardelli
progettazione architettonica

Arch. Simona Avigni
progettazione architettonica

MATTIA PAVAROTTI
Studio di Architettura

via N. Calipari n. 2
46047 Porto Mantovano [MN]
P.IVA 02144420201

mattiapavarotti@gmail.com
T. 348 3014953



Arch. Mattia Pavarotti

Il contenuto di questo documento è da ritenersi riservato e non può essere divulgato a terzi senza un'autorizzazione formale della proprietà e dei progettisti. Anche in caso di autorizzazione è obbligatorio citare la committenza, il progettista e l'esecutore. La proprietà artistica di questi elaborati è protetta a norma degli artt. 1 e seguenti del R.D. 07/11/1925 sul diritto di autore.



PROVINCIA DI MANTOVA
COMUNE DI PORTO MANTOVANO

**\ 'Distretti del
Commercio.
Riqualificazione di
Piazza dei Marinai e
Piazza della Resistenza -
Primo Stralcio.'**

CUP:
CIG:

\ committente

Comune di Porto Mantovano
Strada Statale Cisa, 112, 46047
P.IVA 00313570202

Responsabile Unico del Procedimento
Arch. Rosanna Moffa

\ A_ARCHITETTONICO

**\ Progetto di Fattibilità
Tecnico-Economica**

codice elaborato

PMR_PFTEA_DT

\ data

15 luglio 2026

\ file

...

\ responsabili di progetto

Architetto Francesco Coroni
Architetto Roberto Bosi

\ revisioni

01	17.07.26		
REV.	DATA	ELABORATO	APPROVATO

Distretti del Commercio. Riqualificazione di Piazza dei Marinai e Piazza della Resistenza - Primo Stralcio.

DESCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

CAPO 1 DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	5
Art. 1.1 - Descrizione sommaria dell'intervento e dei principi costruttivi scelti	5
CAPO 2 SEZIONE I - OPERE EDILI ED AFFINI.....	6
CAPO 3 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI PREVISTE DALL'APPALTO.....	6
Art. 3.1 - Premessa	6
Art. 3.2 - Materiali in genere	6
Art. 3.3 - Accettazione dei materiali.....	6
Art. 3.4 - Ordine di prevalenza delle prescrizioni contrattuali	6
Art. 3.5 - OPERE IN ECONOMIA.....	8
Art. 3.6 - Manodopera	8
Art. 3.7 - Trasporti.....	8
Art. 3.8 - Noleggio di mezzi d'opera	8
Art. 3.9 - Opere provvisionali	9
Art. 3.10 - MATERIE PRIME.....	9
Art. 3.11 - Acqua	9
Art. 3.12 - Calci aeree.....	9
Art. 3.13 - Calci idrauliche e cementi.....	9
Art. 3.14 - Cementi	10
Art. 3.15 - Inerti (sabbia, ghiaia e pietrisco).....	14
Art. 3.16 - Malte, calcestruzzi e conglomerati.....	16
PRESCRIZIONI SPECIFICHE RELATIVE ALLE SINGOLE LAVORAZIONI PREVISTE PER L'APPALTO	20
Art. 3.17 - OPERE PRELIMINARI.....	21
Art. 3.18 - Sondaggi	21
Art. 3.19 - CATEGORIA A – DEMOLIZIONI E SMANTELLAMENTI	21
Art. 3.20 - Demolizioni e smantellamenti	21
Art. 3.21 - Tagli stradali e di marciapiedi.....	21
Art. 3.22 - CATEGORIA B – SCAVI E RINTERRI.....	22
Art. 3.23 - Scavi	22
Art. 3.24 - Rinterri.....	23

Art. 3.25 - Sottofondi in materiale inerte stabilizzato	24
Art. 3.26 - CATEGORIA C – SOTTOFONDI IN CALCESTRUZZO	25
Art. 3.27 - Strutture in calcestruzzo armato e semplice.....	25
Art. 3.28 - Norme generali di qualità e provenienza dei materiali.....	25
Art. 3.29 - Massetti in cemento	30
Art. 3.30 - CATEGORIA D – NUOVE PAVIMENTAZIONI.....	34
 CAPO 4 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	36
Art. 4.1 - Premessa alle norme di misurazione.....	36
Art. 4.2 - CATEGORIA A – DEMOLIZIONI E SMANTELLAMENTI.....	36
Art. 4.3 - CATEGORIA B – SCAVI E RINTERRI.....	36
Art. 4.4 - Scavi	36
Art. 4.5 - Rinterri.....	37
Art. 4.6 - Sottofondi di materiale inerte stabilizzato	37
Art. 4.7 - CATEGORIA C – SOTTOFONDI IN CALCESTRUZZO	37
Art. 4.8 - Strutture in calcestruzzo armato e semplice.....	37
Art. 4.9 - Sottofondi e massetti.....	38
Art. 4.10 - CATEGORIA D – MANUFATTI FOGNARI E SOTTOSERVIZI.....	38
Art. 4.11 - Vasche e pozzetti	38
Art. 4.12 - Condotte fognarie.....	38
Art. 4.1 - CATEGORIA E – NUOVE PAVIMENTAZIONI / MANUTENZIONI.....	39
Art. 4.2 - Pavimentazioni.....	39
Art. 4.3 - Cordoli e cordonature.....	39
Art. 4.4 - CATEGORIA F – ARREDO URBANO	39
Art. 4.5 - EVENTUALI OPERE DA ESEGUIRSI IN ECONOMIA.....	39
Art. 4.6 - Manodopera	39
Art. 4.7 - Noleggi.....	40
Art. 4.8 - Trasporti	40
 CAPO 5 SEZIONE II – ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	42
 CAPO 6 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI PREVISTE DALL'APPALTO.....	42
Art. 6.1 - Premessa.....	42
Art. 6.2 - Cavidotti.....	42
Art. 6.3 - Pali per illuminazione pubblica	42
Art. 6.4 - Corpi illuminanti	43

Art. 6.5 - Cassette Giunzioni Derivazioni Guaine isolanti.....	43
Art. 6.6 - Distanze di rispetto dei cavi interrati.....	43

CAPO 1
DESCRIZIONE DELLE OPERE

Art. 1.1 - Descrizione sommaria dell'intervento e dei principi costruttivi scelti

Caratteristiche generali dell'opera, entità delle prestazioni:

Il presente Disciplinare descrittivo e prestazionale viene redatto quale strumento di dettaglio al fine di specificare le principali caratteristiche tecniche degli elementi previsti dal progetto in oggetto che in estrema sintesi si designa come la Riqualificazione di Piazza dei Marinai e Piazza della Resistenza nella parte a nord-est antistante i locali commerciali ivi insediati.

Il presente elaborato è documento essenziale del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica in conformità a quanto previsto all'Allegato I.7 art. 14 del D.Lgs 36/2023.

CAPO 2
SEZIONE I - OPERE EDILI ED AFFINI
CAPO 3 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE
DELLE LAVORAZIONI PREVISTE DALL'APPALTO

Art. 3.1 - Premessa

Il presente Disciplinare tecnico descrittivo e prestazionale è composto da due parti, la presente Sezione I relativa alle opere edili ed affini, e la Sezione II relativa agli impianti elettrici e di illuminazione pubblica e di distribuzione di energia elettrica. Il documento essendo volto alla precisa definizione delle lavorazioni oggetto di esecuzione, dei materiali con i quali vanno eseguiti, delle metodiche di realizzazione e, ad opera completa, delle prestazioni attese è quindi relativo al complesso di forniture previste nel presente appalto.

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 e componenti nonché, per quanto concerne descrizione, requisiti di prestazione e modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente, negli elaborati progettuali il cui elenco è riportato all'interno dello Schema di Contratto, negli elaborati del Piano di Sicurezza e di Coordinamento, elaborati tutti allegati al contratto o da questo richiamati, nel rispetto dell'ordine di prevalenza specificato all'interno del Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 3.2 - Materiali in genere

Tutti i materiali e lavorazioni impiegati nel presente progetto dovranno ottemperare al DM del 23.06.2022, che implementano i criteri relativi ai Criteri Ambientali Minimi introdotti nel DM 11.10.2017. Tali Decreti introducono misure per la salvaguardia dell'ambiente nel corso dell'intera vita utile del materiale, della lavorazione e degli apparati necessari per realizzare un'opera ed in ultima analisi per permettere la sua demolizione e/o dismissione ed avvio a processi di riciclo, in una logica di economia circolare e riduzione dell'impronta ambientale di un intervento nel suo insieme.

In sede di direzione lavori verrà verificata la rispondenza dei materiali alle certificazioni delle norme armonizzate ai sensi della Direttiva 89/106/CE. Anche se non esplicitamente richiesta dalla voce di capitolato è la marcatura CE e la rispondenza delle caratteristiche dei materiali alle disposizioni UNI EN CEN è considerato requisito necessario per l'approvazione del materiale.

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.

Il Direttore dei Lavori potrà sempre richiedere la campionatura dei materiali proposti dall'Appaltatore. Per le modalità di approvazione dei materiali si rimanda alle disposizioni dello Schema di Contratto.

In casi particolari concordati con la DL, per prodotti industriali, la rispondenza prestazionale dei materiali può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 3.3 - Accettazione dei materiali

Si rimanda alle procedure specifiche riportate all'interno della parte prima del presente CSA al Titolo I.

Art. 3.4 - Ordine di prevalenza delle prescrizioni contrattuali

Nella redazione del progetto si è cercato di riportare le principali specifiche tecniche, modalità di esecuzione e

norme di misurazione dei lavori all'interno delle voci contrattuali delle lavorazioni. Il presente capitolato relativo alle opere edili, assieme a quelli specifici per impianti meccanici ed elettrici e speciali, completa tali indicazioni con indicazioni complementari e di dettaglio.

Art. 3.5 - OPERE IN ECONOMIA

Art. 3.6 - Manodopera

Tutti i prezzi offerti per le lavorazioni componenti l'appalto sono da ritenersi comprensivi della necessaria manodopera anche, qualora necessario, di tipo altamente specializzato.

L'eventuale esecuzione di lavori in economia disposti dalla Direzione Lavori su autorizzazione del Responsabile del Procedimento che provvederà a verificarne la copertura all'interno del quadro economico dell'opera.

In assenza di prezzi contrattuali, le prestazioni saranno compensate sulla base del listino opere edili della Regione Lombardia Anno 2026 primo semestre, in assenza di riferimenti nello stesso si ovvierà con i prezzi indicativi della Camera di Commercio competente per territorio ed in vigore al momento della esecuzione dei lavori in economia. Si conviene che i costi delle economie saranno maggiorati delle percentuali per spese generali, fissate nel 15%, ed utile dell'impresa, pari al 10%.

Art. 3.7 - Trasporti

Tutti i prezzi offerti per le lavorazioni componenti l'appalto sono da ritenersi comprensivi degli oneri relativi al trasporto del materiale di risulta a scarica e del trasporto a piè d'opera dei materiali.

Eventuali trasporti aggiuntivi richiesti dalla Direzione Lavori verranno compensati a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il D.P.R. 7 gennaio 1956, capo VII e successive modificazioni.

Art. 3.8 - Noleggio di mezzi d'opera

Tutti i prezzi offerti per le lavorazioni componenti l'appalto sono da ritenersi comprensivi degli oneri relativi ai noli dei mezzi d'opera necessari.

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

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

Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art. 3.9 - Opere provvisionali

I prezzi unitari offerti sono da ritenersi comprensivi di ogni onere relativo alla realizzazione di ponteggi di servizio, impalcati, piani di lavoro, puntellamenti, anche se queste non espressamente descritti dalle voci contrattuali.

Eventuali opere provvisionali non previste saranno compensate in economia secondo le disposizioni di cui ai punti precedenti.

Art. 3.10 - MATERIE PRIME

Art. 3.11 - Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose. In merito di veda l'allegato I del D.M. 9 gennaio 1996.

Art. 3.12 - Calci aeree

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. In base alla legge 16 novembre 1939 n. 2231, "Norme per l'accettazione delle calci".

Le calci aeree verranno fornita in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calci aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

Art. 3.13 - Calci idrauliche e cementi

Le calci idrauliche si dividono in:

- a) calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- b) calce idraulica
- c) calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere

I prodotti b) e c) sono ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

CALCI IDRAULICHE	Perdita	al	contenuto	in	Contenuto in	Rapporto di	Contenut	Residuo
------------------	---------	----	-----------	----	--------------	-------------	----------	---------

	fuoco	MgO	carbonati	costituzione	o in Mno	insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI IDRAULICHE IN POLVERE	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità del volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cmq	10 Kg/cmq	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595 e al D.M. 31 agosto 1972, e successive modifiche ed integrazioni. Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal D.M. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197.

Ai sensi della legge 26 maggio 1965 n. 595, e successive modifiche, i cementi si dividono in:

Art. 3.14 - Cementi

Tipologie di cementi:

- Cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- Cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
- Cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa

basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

A questi si aggiungono:

- d) Cemento alluminoso: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.
- e) Cementi per sbarramenti di ritenuta: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363.
- f) Agglomeranti cementizi.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi:

a lenta presa;

a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del R.D. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc.

In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.

Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. – I.C.I.T.E. del “Servizio di controllo e certificazione dei cementi”, allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126 (rapporto n. 720314/265 del 14 marzo 1972).

I cementi indicati nella legge 26 maggio 1965, n. 595, saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	Resistenza a flessione:				Resistenza a compressione				
	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 90 giorni Kg/cm ²
Normale	-	-	40	60	-	-	175	325	-
Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	175	325	425	-

Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTO ALLUMINOSO	175	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	-	-	-	-	-	-	-	225	350

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti nei quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA E CEMENTI PER SBARRAMENTI DI TENUTA		Perdita al fuoco	Residuo insolubile	Contenuto di SO_3	contenuto di MgO	risultato positivo del saggio di pozzolanicità	contenuto di zolfo da solfuri	contenuto di Al_2O_3
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
Pozzolánico	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
CEMENTO ALLUMINOSO	Normale	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
AGGLOMERATO CEMENTIZIO		---	---	< 3,5	< 4	---	---	---

[*] Solubile in HCl

[**] È ammesso per il cemento d'alto forno anche un contenuto di MgO superiore al 7%, purché detto cemento risponda alla prova di indeformabilità in autoclave (v. art. 4, comma 2). Il clinker di cemento portland impiegato deve naturalmente corrispondere come composizione a quella definita per il cemento Portland.

I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti:

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
CEMENTO ALLUMINOSO	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A LENTA PRESA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A RAPIDA PRESA	almeno un minuto	al più 30 minuti

Il D.M. 13 settembre 1993 fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-ENV 197/1 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

ENV 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e D.M. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland
Cementi Portland composti (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno
Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	
Cemento pozzolanico (CEM IV/A; CEM IV/B)	Cemento pozzolanico
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	
Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	
Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*] Cemento Portland [*]
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*]

[*] In funzione della composizione del cemento.

Tali cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del D.M. 3 giugno 1968.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti:

in sacchi sigillati;

in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione; alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 25 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

la qualità del legante;

lo stabilimento produttore;

la quantità d'acqua per la malta normale;

le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Art. 3.15 - Inerti (sabbia, ghiaia e pietrisco)

In riferimento agli inerti per calcestruzzo confezionati in cantiere e preconfezionati si ricorda che ai sensi del DM del 23.06.2022, che implementano i criteri relativi ai Criteri Ambientali Minimi introdotti nel DM 11.10.2017 si dovrà garantire un contenuto minimo di materiali derivanti da materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento). Inoltre inerti ed aggregati - In base al D.M. 9 gennaio 1996, Allegato I, gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi

quantitativi.

Sabbia – In base al R.D. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà 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; dev'essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di ½ mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

In base a tale decreto, la sabbia normale è una sabbia silicea, composta, a granuli tondeggianti, d'origine naturale, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Designazione della tela	Luce netta (in mm)	Residuo cumulativo (percentuale in peso)
2,00 UNI 2331	2,00	0
1,70 UNI 2331	1,70	5 ± 5
1,00 UNI 2331	1,00	33 ± 5
0,50 UNI 2331	0,50	67 ± 5
0,15 UNI 2331	0,15	88 ± 5
0,08 UNI 2331	0,08	98 ± 2

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà avere le qualità stabilite dal D.M. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni, che approva le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Ghiaia e pietrisco - Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

In base al R.D. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco deve essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm se si tratta di volti di getto;
- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

Art. 3.16 - Malte, calcestruzzi e conglomerati

Le malte, calcestruzzi e conglomerati confezionati in cantiere e preconfezionati si ricorda che ai sensi del DM del 23.06.2022, che implementano i criteri relativi ai Criteri Ambientali Minimi introdotti nel DM 11.10.2017 si dovrà garantire un contenuto minimo di materiali derivanti da materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento). In base al D.M. 3 giugno 1968 le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composta perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5).

Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%.

Ogni impasto, sufficiente alla confezione di tre provini, è composto di:

- 450 g di legante
- 225 g di acqua
- 1350 g di sabbia.

Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di $\pm 0,5\%$.

In base al D.M. 9 gennaio 1996 - Allegato 1, la distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per quanto applicabile e non in contrasto con le presenti norme si potrà fare utile riferimento alla norma UNI 9858 (maggio 1991).

In particolare, i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

- a) Malta comune.

Calce spenta in pasta	0,25/0,40 m ³
Sabbia	0,85/1,00 m ³

b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo).

Calce spenta in pasta	0,20/0,40 m ³
Sabbia	0,90/1,00 m ³

c) Malta comune per intonaco civile (Stabilitura).

Calce spenta in pasta	0,35/0,4 m ³
Sabbia vagliata	0,800 m ³

d) Malta grossa di pozzolana.

Calce spenta in pasta	0,22 m ³
Pozzolana grezza	1,10 m ³

e) Malta mezzana di pozzolana.

Calce spenta in pasta	0,25 m ³
Pozzolana vagliata	1,10 m ³

f) Malta fina di pozzolana.

Calce spenta in pasta	0,28 m ³
-----------------------	---------------------

g) Malta idraulica.

Calce idraulica	da 3 a 5 q
Sabbia	0,90 m ³

h) Malta bastarda.

Malta di cui alle lettere a), b), g)	1,00 m ³
Aggiornamento cementizio a lenta presa	1,50 q

i) Malta cementizia forte.

Cemento idraulico normale da 3 a 6 q	
Sabbia	1,00 m ³

l) Malta cementizia debole.

Agglomerato cementizio a lenta presa	da 2,5 a 4 q
Sabbia	1,00 m ³

m) Malta cementizia per intonaci.

Agglomerato cementizio a lenta presa	6,00 q
Sabbia	1,00 m ³

n) Malta fine per intonaci.

Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio fino

o) Malta per stucchi.

Calce spenta in pasta	0,45 m ³
Polvere di marmo	0,90 m ³

p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana.

Calce comune	0,15 m ³
Pozzolana	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³

q) Calcestruzzo in malta idraulica.

Calce idraulica	da 1,5 a 3 q
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³

r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi.

Cemento	da 1,5 a 2,5 q
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³

s) Conglomerato cementizio per strutture sottili.

Cemento	da 3 a 3,5 q
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì

dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

In riferimento al D.M. 3 giugno 1968, la preparazione della malta normale viene fatta in un miscelatore con comando elettrico, costituito essenzialmente:

da un recipiente in acciaio inossidabile della capacità di litri 4,7, fornito di mezzi mediante i quali possa essere fissato rigidamente al telaio del miscelatore durante il processo di miscelazione;

da una paletta mescolatrice, che gira sul suo asse, mentre è azionata in un movimento planetario attorno all'asse del recipiente.

Le velocità di rotazione debbono essere quelle indicate nella tabella seguente:

VELOCITÀ	PALETTA MESCOLATRICE giri/minuto	MOVIMENTO PLANETARIO giri/minuto
Bassa	140 ± 5	65 ± 5
Alta	285 ± 10	125 ± 10

I sensi di rotazione della paletta e del planetario sono opposti ed il rapporto tra le due velocità di rotazione non deve essere un numero intero.

Per rendere agevole l'introduzione dei materiali costituenti l'impasto, sono inoltre da rispettare le distanze minime indicate tra il bordo del recipiente, quando è applicato ed in posizione di lavoro, e le parti dell'apparecchio ad esso vicine.

L'operazione di miscelazione va condotta seguendo questa procedura:

si versa l'acqua nel recipiente;

si aggiunge il legante;

si avvia il miscelatore a bassa velocità;

dopo 30 secondi si aggiunge gradualmente la sabbia, completando l'operazione in 30 secondi;

si porta il miscelatore ad alta velocità, continuando la miscelazione per 30 secondi;

si arresta il miscelatore per 1 minuto e 30 secondi.

Durante i primi 15 secondi, tutta la malta aderente alla parete viene tolta mediante una spatola di gomma e raccolta al centro del recipiente. Il recipiente rimane quindi coperto per 1 minuto e 15 secondi – si miscela ad alta velocità per 1 minuto.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 26 marzo 1980 - D.M. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

**PRESCRIZIONI SPECIFICHE RELATIVE ALLE SINGOLE LAVORAZIONI
PREVISTE PER L'APPALTO**

Si riportano di seguito le prescrizioni relative alla qualità dei materiali da utilizzare e delle modalità esecutive nell'esecuzione delle principali lavorazioni previste per l'appalto.

Art. 3.17 - OPERE PRELIMINARI

Art. 3.18 - Sondaggi

In fase di progetto non si sono potuti effettuare sondaggi delle stratigrafie presenti nel cortile interno. Se si rendessero necessarie indagini si provvederà con una campagna di indagine tramite: carotaggi; demolizioni puntuali e mirate. Preliminarmente il DL dovrà verificare la capienza economica di concerto con il RUP. La eventuale nuova lavorazione comprenderà ogni onere per materiali, mano d'opera, mezzi d'opera, ivi compresi presidi ed attrezzature necessari per eseguire i lavori in condizioni di sicurezza. Si individueranno le aree di eventuale sondaggio con apposito sopralluogo e la DL ne predisporrà uno schema utile per la successiva referenziazione.

Art. 3.19 - CATEGORIA A – DEMOLIZIONI E SMANTELLAMENTI

Art. 3.20 - Demolizioni e smantellamenti

Le opere di demolizione e smantellamento di componenti dovranno essere sempre eseguite in sicurezza secondo le prescrizioni della DL e del Coordinatore della Sicurezza, come specificamente prescritto nel collegato Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Sono previste demolizioni di pavimentazioni lapidee e non e smantellamenti di sottofondi. Le demolizioni computate comprendono i seguenti oneri:

- per l'utilizzo dei mezzi, oltre che del personale adeguatamente formato, ritenuti più opportuni per limitare alle superfici strettamente necessarie all'esecuzione dei tagli e conseguenti scavi;
- per puntellature, ed armature di qualsiasi importanza e genere, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali dei materiali. Ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere sempre rimosse tutte le parti pericolanti;
- per l'accatastamento e il trasporto per l'obbligatorio invio ad impianti di riciclo, sito di lavorazione delle macerie debitamente autorizzati, a tal fine (dove non sia previsto il pagamento con voce a parte) compresi gli oneri per lo smaltimento del materiale;
- ogni onere per il ripristino della continuità delle strutture interessate dalle demolizioni e smantellamenti;
- per l'eventuale accatastamento, protezione e riutilizzo del materiale su disposizione della DL. In particolare nella rimozione dei cordoli in pietra naturale e/o calcestruzzo L'Appaltatore dovrà eseguire le rimozioni prestando particolare cura al fine di non danneggiare gli elementi;
- per la quotidiana pulizia degli ambiti interessati dalle demolizioni;
- per l'adozione di ogni sistema di sicurezza. Le aree di lavoro dovranno essere adeguatamente sbarrate e transennate secondo le modalità indicate nel PSC;

Art. 3.21 - Tagli stradali e di marciapiedi

Le opere di taglio stradale e dei marciapiedi saranno eseguite per la formazione di giunti, tagli, passaggio di cavidotti e simili, eseguiti con macchine tagliagiunti a motore elettrico o diesel. Compresa la mano d'opera il nolo dei mezzi, l'energia necessaria per il loro funzionamento. In fase di taglio si dovranno bagnare le aree interessate dall'intervento e la lama onde evitarne il surriscaldamento e precoce deterioramento dell'attrezzatura. La bagnatura si rende necessaria anche per evitare la diffusione di polvere e schegge derivanti dal taglio.

Art. 3.22 - CATEGORIA B – SCAVI E RINTERRI

Allo stato attuale non si prevedono opere di scavo, relativi re-interri, ed affini, qualora si rendessero necessarie per evenienze imprevedute e imprevedibili, emerse nel corso dei lavori, tali opere seguiranno i seguenti principi generali.

Art. 3.23 - Scavi

Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al DM 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 e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

È sempre compreso:

- ogni onere necessario al tracciamento planimetrico del fabbricato, al picchettamento dell'area di scavo, all'identificazione dei tracciati in loco mediante picchetti, modine, calce spenta...;
- ogni onere necessario al tracciamento altimetrico del fabbricato con realizzazione di stabile caposaldo inamovibile quale riferimento e identificazione delle quote di realizzazione mediante picchetti;
- l'identificazione preliminare degli eventuali sottoservizi presenti nell'area e la loro identificazione e segnalazione al personale anche secondo le indicazioni del Piano di Sicurezza;
- il decespugliamento preliminare dell'area, l'eliminazione degli arbusti e lo spostamento delle piante con messa a dimora nell'ambito del cantiere o nelle immediate adiacenze dello stesso;
- l'utilizzo di mezzi meccanici adeguati secondo dimensione e potenza;
- l'assistenza di operatore a mano;
- la profilatura delle pareti;
- il carico e il trasporto a rifiuto del materiale di risulta;
- la rimozione di trovanti in pietra o muratura;
- la rimozione dei sottoservizi esistenti e di quant'altro interferente con lo scavo da realizzarsi (condotte, tubazioni, pozzetti, fondazioni, muri ecc.);
- la realizzazione di sbadacchiature, paratie e simili;
- ogni opera provvisoria atta ad assicurare la stabilità delle sovrastanti strutture e manufatti esistenti, gli aggettamenti e l'eliminazione delle acque di falda, delle acque superficiali e piovane.

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.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, 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 previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di 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 comma 3, dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto (Decreto Ministero LP 19 aprile 2000 n. 145).

Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Per tale tipologia di intervento valgono le prescrizioni di cui al punto precedente

Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli 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 appaltante 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. È 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, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

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 materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e 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.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Art. 3.24 - Rinterri

I rinterri devono avvenire per strati successivi pari a 30-40 cm. posti in opera a seguito di bagnatura e di costipazione meccanica con vibrofinitrice vibrante e rullo.

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Si ricorda che ai sensi del DM del 23.06.2022, che implementano i criteri relativi ai Criteri Ambientali Minimi

introdotti nel DM 11.10.2017 si dovrà garantire che i materiali da impiegare nei rinterri, provenienti da altri ambiti diversi dal cantiere stesso, siano derivanti da materie riciclate, ovvero recuperate. Solo nel caso sia dimostrata la indisponibilità di materiali di tale natura si potrà provvedere alla fornitura e posa di materiale inerte in natura.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato di addossare terrapieni a opere di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

Art. 3.25 - Sottofondi in materiale inerte stabilizzato

I riempimenti in inerte a secco dovranno essere formati da misto stabilizzato derivante da riciclo, in ottemperanza ai disposti dal DM del 23.06.2022, che implementano i criteri relativi ai Criteri Ambientali Minimi introdotti nel DM 11.10.2017, a granulometria variabile.

Il materiale stabilizzato è collocarsi in opera su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

È da ritenersi compensato dal prezzo offerto ogni onere di fornitura, scarico, costipazione meccanica a strati con spessore idoneo, rullatura, inaffiamento a strati successivi.

La valutazione avverrà per unità di volume. Le quantità da contabilizzare verranno determinate geometricamente moltiplicando l'area del fondo del cavo per l'altezza del riempimento.

I riempimenti dovranno essere realizzati secondo le quote altimetriche previste dal progetto in base allo spessore della pavimentazione da posare – quote verificate a seguito di tracciamento definitivo o fornite dalla DL.

Per le specifiche di accettazione del materiale inerte da utilizzare per la realizzazione di soffondi di solette, massetti e fondazioni in c.a. si rimanda a quanto riportato all'interno del dell'articolo "materie prime – inerti".

Art. 3.26 - CATEGORIA C – SOTTOFONDI IN CALCESTRUZZO

Si prevede la realizzazione di massetti fibro-rinforzati sia per la parte strutturale di supporto delle pavimentazioni lapidee che la creazione degli strati di allettamento delle stesse. Pertanto si riportano di seguito le generalità per calcestruzzi “tradizionali”, armati e non, ed i requisiti specifici per i cls fibrati..

Art. 3.27 - Strutture in calcestruzzo armato e semplice

Art. 3.28 - Norme generali di qualità e provenienza dei materiali

Per l'accettazione dei materiali ad uso strutturale si rimanda al Capitolo 11 del DM 14/09/2005 “Norme Tecniche per le Costruzioni” ed a quanto modificato D.M. Min. 14/01/2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui alla norma UNI EN206-1 e al DM 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

Inoltre calcestruzzo confezionati in cantiere e preconfezionati si ricorda che ai sensi del DM del 23.06.2022, che implementano i criteri relativi ai Criteri Ambientali Minimi introdotti nel DM 11.10.2017 si dovrà garantire un contenuto minimo di materiali derivanti da materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento).

Oltre a quanto specificato all'interno dell'articolo “materie prime” dovranno essere rispettate le presenti ulteriori prescrizioni:

Salva diversa indicazione il calcestruzzo dovrà rispettare le seguenti classificazioni:

per strutture di fondazioni e per solette $R_{ck} \geq 20$ N/mm² e classe di esposizione XC2 (ambiente bagnato, raramente asciutto) dimensione massima degli inerti pari a 30 mm, classe di lavorabilità (slump) S3 (semifluida), rapporto A/C $\leq 0,60$;

per strutture in elevazione $R_{ck} \geq 25$ N/mm² e classe di esposizione XC1 (ambiente asciutto) dimensione massima degli inerti pari a 30 mm, classe di lavorabilità (slump) S3 (semifluida), rapporto A/C $\leq 0,65$;

Materiali inerti per conglomerati cementizi

Sono riconosciuti generalmente idonei gli aggregati normali e pesanti conformi al prEN 12620:2000.

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Additivi per conglomerati cementizi

Sono considerati idonei gli additivi conformi alla EN 934-2

Gli additivi per conglomerati cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;

- acceleranti;
- antigelo
- superfluidificanti.

L'utilizzo di tali additivi è condizionato alla preventiva accettazione da parte della Direzione Lavori.

Calcestruzzo fibro-rinforzato

Realizzazione si strato di supporto di pavimentazione carrabile e pedonale realizzato con calcestruzzo fibrorinforzato di classe C25/30 XC2, realizzato con l'aggiunta al mix-design di fibre strutturali tipo MAPEFIBRE ST42 (Mapei) o prodotti simili, e additivo superfluidificante, tipo DYNAMON SX (Mapei) o prodotti simili, spessore minimo 20 cm avente le seguenti caratteristiche:

- inerti in curva, ben lavati, con ϕ max 22 mm • rapporto = A/C 0,60
- classe di consistenza S4
- dosaggio di fibre = 3kg/mc.

Le fibre sintetiche strutturali, tipo MAPEFIBRE ST 42 (Mapei) o prodotto simile, dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- monofilamento, di lunghezza pari a 42 mm
- peso specifico 1,0 g/cm³, a base di speciali polimeri.

Il prodotto, provvisto di marcatura, deve rispondere ai requisiti minimi prestazionali richiesti dalla Norma UNI EN 14889-2 per usi strutturali.

Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente DM attuativo della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (DM 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative e sue modifiche introdotte da D.M. Min. 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

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

Per gli usi strutturali ai sensi del DM del 23.06.2022 deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni, come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%.
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Per gli usi non strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Con il termine "acciaio da forno elettrico legato" si intendono gli "acciai inossidabili" e gli "altri acciai legati" ai sensi della norma tecnica UNI EN 10020, e gli "acciai alto legati da EAF" ai sensi del Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione. Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Cementi

Sono considerati idonei i cementi rispondenti alla norma UNI EN 197-1.

Si rimanda a quanto specificato all'interno dell'articolo relativo alle materie prime.

Acqua di impasto

Sono considerate idonee l'acqua d'impasto e l'acqua di riciclo della produzione di calcestruzzo conformi al prEN 1008:1997

Art. 3.28.1.1- Norme generali di esecuzione

Sono compresi tutti gli oneri già previsti per l'esecuzione di opere in cemento armato quali:

- ogni onere necessario al tracciamento planoaltimetrico delle;
- la casseratura delle opere
- il taglio e la sagomatura delle armature in acciaio;
- la posa in opera delle armature;
- l'eventuale pompaggio
- la battitura
- la saggiatura
- le eventuali vibrazioni
- la raccolta dei provini e ogni onere per lo svolgimento delle prove obbligatorie di laboratorio
- la superficie della soletta a staggia secondo le quote riportate in esecutivo
- ogni onere per la realizzazione delle predisposizioni impiantistiche mediante blocchi in polistirolo o elementi forati di laterizio.

Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dalla norma UNI EN 206-1 e nell'allegato 1 del DM 9 gennaio 1996 e sue modifiche ed integrazioni introdotte da D.M. Min. 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

Controlli sul conglomerato cementizio

Per i controlli si rimanda alle previsioni dell'articolo 11.1.5 del DM 14/09/2005 e D.M. Min. 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Per i controlli sull'impasto del calcestruzzo a fresco si farà riferimento alla norma UNI EN 12350.

Per i controlli sull'impasto del calcestruzzo indurito, a maturazione conclusa, si farà riferimento alla norma UNI EN

12390.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà inoltre a quanto previsto dall'allegato 2 del DM 9 gennaio 1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del DM 9 gennaio 1996.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato Allegato 2.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella Legge n. 1086/71 e nelle relative norme tecniche del DM 9 gennaio 1996. In particolare:

Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del DM 9 gennaio 1996. Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.

La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm.

Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del DM 9 gennaio 1996 e nelle relative norme tecniche vigenti richiamate nella parte generale del presente capitolato nel paragrafo Normativa strutture art. 1.4, di seguito indicate come Norme specifiche modificate da D.M. Min. 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

In particolare:

Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.

Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino alla ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due dati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito.

Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato DM e sue modiche ed integrazioni introdotte da D.M. Min. 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni"

L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle Norme specifiche.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

La lastra predalle è un pannello prefabbricato per solai costituito da una soletta in calcestruzzo nella quale vengono inseriti tralicci in acciaio distanziati tra loro con elementi di polistirolo espanso interposto.

Le lastre dovranno avere resistenze al fuoco adeguate alle indicazioni di progetto verificate in conformità al D.M. 16/02/2007. Il sistema costruttivo dovrà inoltre essere conforme alle indicazioni di cui al D.M. 14/02/1992 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" ed al D.M. 09/01/1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" D.M. Min. Infrastrutture 14/09/05 "Norme tecniche per le costruzioni", D.M. Min. 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Le lastre potranno avere larghezze da 120 cm a 250 cm. Lo spessore della lastra dovrà essere adeguato alle esigenze costruttive, al sovraccarico ed alla destinazione d'uso.

Il getto di completamento avverrà in cantiere. La puntellatura e casseratura del solaio dovrà avvenire in conformità a quanto riportato nella scheda tecnica del produttore.

Le lastre dovranno essere alleggerite con un blocco in polistirene espanso sinterizzato a cella chiusa di densità massima 10 kg/m³, autoestinguente.

In fase di getto è necessario:

- disporre banchine trasversali (rompitratta) per il puntellamento della soletta secondo l'interasse indicato (interasse rompitratta massimo 120 cm);
- evitare accumuli di calcestruzzo superiori allo spessore della caldana progettata;
- eseguire la posa in opera degli spezzoni rispettando le prescrizioni dei calcoli;
- eseguire il getto integrativo per la formazione del solaio finito, senza soluzione di continuità tra la nervatura del solaio e la caldana, rispettando il posizionamento dell'armatura di ripartizione;
- disporre i puntelli su terreno non cedevole.

Si prescrive, inoltre, di utilizzare una rete elettrosaldata almeno diametro 5 mm 20x20 quale ripartitore.

Art. 3.29 - Massetti in cemento

Art. 3.29.1.1- Qualità e provenienza dei materiali

Esecuzione di massetto di sottofondo (o massetto di posa) desolidarizzato o aderente, idoneo al successivo allettamento di pavimentazioni lapidee (marmi, graniti, travertini, pietre naturali), eseguito all'interno o all'esterno, dello spessore nominale di **5 cm/ 6 cm**.

Il prezzo applicato comprende e compensa le seguenti prestazioni, materiali e lavorazioni:

1. Caratteristiche dei Materiali e Dosaggi

- **Legante:** Cemento Portland tipo CEM II/A-LL 42,5R conforme alla norma **UNI EN 197-1**, dosato in ragione di non meno di **300 kg/m³** di impasto per garantire le resistenze meccaniche necessarie al carico dei materiali lapidei. In alternativa, è ammesso l'uso di leganti speciali premiscelati a ritiro controllato e asciugamento rapido/seminrapido classificati secondo **UNI EN 13813**.
- **Aggregati:** Sabbia lavata e assortita in curva granulometrica ideale (0-4 mm o 0-5 mm), esente da parti limose, argillose o sostanze organiche, conforme alla norma **UNI EN 12620**.
- **Acqua:** Acqua di impasto pulita, potabile ed esente da sali nocivi. Il rapporto acqua/cemento deve essere ridotto al minimo indispensabile per consentire la corretta idratazione ("consistenza terra umida"), al fine di limitare il ritiro igrometrico.
- **Armatura (se prevista):** Inserimento a metà spessore di rete elettrosaldata zincata a maglia sciolta (Ø 2 mm, maglia 5x5 cm) o aggiunta di fibre strutturali in polipropilene nell'impasto, per il contrasto delle fessurazioni da ritiro.

2. Requisiti Prestazionali Minimi (secondo UNI EN 13813 e UNI 11714-1)

Il massetto, a stagionatura avvenuta, dovrà garantire le seguenti classi prestazionali:

- **Resistenza alla compressione:** Minimo Classe **C25** (pari a 25 N/mm²), elevata a **C30** in caso di transito veicolare o carichi pesanti.
- **Resistenza alla flessione:** Minimo Classe **F4** (pari a 4 N/mm²).

3. Modalità di Esecuzione e Posa

- **Preparazione del supporto:** Pulizia accurata della soletta d'interpiano o del sottofondo strutturale. Se il massetto è di tipo "galleggiante", si prevede la stesura preventiva di uno strato di desolidarizzazione (film in polietilene) risvoltato sulle pareti perimetrali per uno spessore superiore a quello del massetto finito.
- **Bande perimetrali:** Posa di nastro comprimibile in polietilene espanso (spessore minimo 6 mm) lungo tutto il perimetro dei locali e attorno a pilastri o elementi verticali passanti.
- **Stesa e compattazione:** L'impasto dovrà essere steso, costipato accuratamente tramite battitura meccanica o manuale, livellato con staggia e rifinito superficialmente in modo da risultare planare ma sufficientemente ruvido per favorire l'adesione del successivo collante o malta di allettamento della pietra.

4. Tolleranze, Giunti e Verifiche

- **Planarità:** La superficie finita non dovrà presentare dislivelli superiori a ± 2 mm misurati sotto una staggia di lunghezza pari a 2 metri.
- **Quote:** La quota del massetto dovrà tenere conto del preciso spessore dell'elemento lapideo prescelto e del relativo strato di colla.
- **Giunti di frazionamento:** Esecuzione di giunti di contrazione mediante taglio meccanico (profondità pari a 1/3 dello spessore) per riquadri non superiori a **20-25 m²** all'interno e **10-15 m²** all'esterno o in presenza di riscaldamento a pavimento, rispettando tassativamente i giunti strutturali dell'edificio.
- **Umidità residua:** Prima della posa della pavimentazione lapidea (specie se sensibile all'umidità o soggetta a macchiature/efflorescenze), l'umidità residua del massetto dovrà essere verificata con igrometro a carburo e risultare $\leq 2,0\%$ (o $\leq 1,8\%$ in caso di impianto radiante a pavimento).

5. Oneri Compresi nel Prezzo

Sono compresi nel prezzo: la formazione di fasce di livello, la pulizia finale, la protezione del massetto da correnti d'aria e dal soleggiamento diretto nei primi giorni di stagionatura, lo sfrido dei materiali, i campionamenti e le prove di cantiere, nonché ogni altro onere necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Misurazione: Misurato al metro quadrato (m²) in base alla superficie effettiva calcolata al netto dei vuoti superiori a 0,50 m².

Art. 3.29.1.2- Modalità di esecuzione

Durante l'esecuzione si curerà la perfetta planarità della superficie, anche mediante lisciatura finale a frattazzo. I massetti dovranno essere realizzati secondo le quote di progetto opportunamente verificate in sede di tracciamento finale e per l'eventuale realizzazione di piani inclinati (rampe di raccordo e scivoli)

In prossimità delle strutture perimetrali e in corrispondenza dei giunti strutturali, previsti in corrispondenza dei cordoli lapidei, dovrà essere posato un pannello in polistirene espanso a cellula chiuso quale giunto di dilatazione.

Art. 3.29.1.3- Rete per massetti

Al fine di contenere le cavillature, ove richiesta e non compensato dalla fibratura in mescola, sempre possibili per spessori contenuti a causa di deformazioni e per fenomeni di ritiro, si prevede la posa nel massetto in sabbia, inerti e cemento di rete elettrosaldato $\varnothing 8$ mm fornita in fogli con maglia 20x20 cm. Gli elementi dovranno essere contenuti nello spessore dello stesso in posizione mediana, sono previsti e compresi eventuali distanziali in materiale polimerico o in cls, che fungano contemporaneamente da spessori di riferimento per la stesura del

getto. Sono compreso tutti gli oneri per tagli e sfridi, sagomatura in corrispondenza del passaggio di impianti, la mano d'opera, i mezzi d'opera ed ogni altro onere per fornire l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Anche nel caso di acciaio per massetti i materiali dovranno essere conformi ai contenuti minimi di materia prima seconda come da DM del 23.06.2022 precedentemente specificati.

MANUFATTI FOGNARI E SOTTOSERVIZI

Allo stato attuale si prevedono opere per sotto-servizi e fognature per la realizzazione delle reti superficiali e di comparto. Non si prevede di intervenire sui collettori generali e/o sulle dorsali di approvvigionamento ed urbanizzazione dei vari enti gestori (gas, energia elettrica, rete dati, acqua etc..).

In ottemperanza i disposti del DM del 23.06.2022 i materiali e manufatti impiegati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Le tubazioni in PVC e polipropilene impiegate nel presente appalto dovranno essere prodotte con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate;
- I manufatti in prefabbricati in calcestruzzo impiegati nel presente appalto dovranno essere prodotti con un contenuto di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

Art. 3.29.1.4- Qualità e provenienza dei materiali

Il sistema di recapito sarà conforme alle prescrizioni della pubblica autorità. gli impianti di cui sopra si intendono accettabili se rispondenti alle seguenti caratteristiche minime:

condotte in pvc: dovranno essere di tipo rigido ad alta densità rispondenti alle norme EN 1401-2-SN2 e dovranno riportare il marchio IIP (Istituto Italiano Plastici) con giunto a bicchiere ed anello di tenuta in gomma;

i pozzetti caditoia, i pozzetti di raccordo, di raccolta e di campionamento devono rispondere alle norme UNI EN 124. I pozzetti di raccolta devono essere idonei al numero di abitanti equivalenti a cui sono destinati. I pozzetti in c.a.v. devono essere in conglomerato cementizio armato e vibrato ed avere le seguenti caratteristiche: $R_{ck} \geq 300$ Kg/cm², armatura con rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e maglia adeguati, spessore delle pareti dei pozzetti non inferiori a 6,5 cm, predisposizione per l'innesto di tubazioni. Le griglie ed i chiusini vengono impiegati a protezione di pozzetti e cabalette. Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione, il passo d'uomo deve avere diametro superiore a 600 mm. Griglie e chiusini con i rispettivi telai di appoggio devono riportare una marcatura leggibile e durevole, indicante la norma di riferimento, la classe corrispondente, la sigla e/o il nome del fabbricante.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti specifici indicati nei documenti progettuali. In generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.). Quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184 Fa 1-93.

I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Nel caso in cui la vasca venga posata al di sotto del piano del terreno o delle pavimentazioni dovranno essere installate anelle di prolunga e coperchi in c.a. traffico pesante (o di altra tipologia indicata dal progetto) a livello con il piano di calpestio finito

Art. 3.29.1.5- Modalità di esecuzione

Si intendono sempre compresi:

scavo a sezione obbligata

riempimento in sabbietta da estradosso della condotta al piano finito ovvero dal piano di posa del manufatto (pozzetto) fino al piano di campagna;

formazione del piano di posa con adeguate pendenze mediante sabbietta (il presente prezzo compensa il riempimento fino all'estradosso della condotta);

la posa di nastro colorato di segnalazione della condotta;

il getto delle tubazioni entro un conglomerato cementizio Rck 150 N/mm² per almeno 8 cm. dall'estradosso della condotta

posa in opera all'interno dello scavo dei manufatti

fornitura di materiale di consumo (quali adesivi, collanti, grasso specifico per guarnizioni...)

oneri per il collegamento ai pozzetti e ai collettori fognari

oneri per la fornitura di pezzi speciali quali curve, T, V, tappi di ispezione a vite....

oneri per tagli, sfridi

ogni ulteriore onere necessario per la corretta posa in opera.

La posa delle condotte all'interno del fabbricato dovrà essere effettuata mediante idonei collari metallici fissati mediante tasselli ad espansione.

All'interno dei pozzetti la sifonatura dovrà avvenire mediante paratie interne o mediante installazione di pezzo speciale a T nelle condotte in entrata e in uscita dal pozzetto (con tappo a vite nell'imbocco superiore – non è ammessa l'installazione di curve chiuse).

I coperchi dei pozzetti dovranno essere realizzati, secondo le prescrizioni progettuali, con le seguenti modalità:

Chiusino di ispezione in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563 a tenuta idraulica per marciapiedi, zone pedonali, aree di parcheggio autoveicoli e parcheggi multipiano, con resistenza a rottura maggiore di 125 kN conforme alla classe B 125 della norma UNI EN 124, certificato ISO 9001, con telaio a periferia verticale senza sporgenze e coperchio quadrato con superficie pedonabile antisdrucchiolo e foro cieco con barretta per l'apertura facilitata, rivestito con vernice protettiva, marcatura riportante la classe di resistenza, la norma di riferimento, l'identificazione del produttore ed il marchio di qualità del prodotto rilasciato da ente di certificazione indipendente. Montato in opera compreso ogni onere e magistero su preesistente pozzetto: telaio con lato esterno non inferiore a 600 mm; luce netta 510 x 510 mm, peso totale 33 kg circa

Indipendentemente dalla voce contrattuale nel caso in cui il coperchio risultasse inserito all'interno di una pavimentazione interna o esterna il coperchio dovrà essere realizzato con finitura superficiale uguale alla pavimentazione circostante. In tal caso il coperchio dovrà essere realizzato mediante un telaio perimetrale di bordo con angolari in acciaio Fe 360 laminati a caldo, rompitratta di irrigidimento intermedio in piatti in acciaio Fe 360, saldati al telaio di bordo, lamiera di fondo spessore 10/10 saldata ai profili soprastanti. Il tutto dovrà essere zincato a caldo e completato con finitura superficiale identica per formato e materiale a quella della pavimentazione di ubicazione del pozzetto, in modo tale da proseguire il più possibile l'andamento ed il passo dell'analogha pavimentazione circostante. Sulla mediana di un lato del coperchio dovrà essere predisposto un anello metallico od altro aggancio per il sollevamento del coperchio stesso mediante apposita asta metallica o analogo attrezzo. Resta inteso che nel caso di installazione del pozzetto all'interno di una pavimentazione esterna/interna il coperchio dello stesso dovrà essere realizzato con le modalità specificate all'interno del

presente punto.

In ciascuno dei casi sopracitati qualora il peso del coperchio dovesse superare i 30 Kg., lo stesso andrà suddiviso in più parti (beole) ciascuna di peso unitario inferiore a 30 Kg., ciascuna realizzata come il coperchio descritto.

È sempre compresa la fornitura dell'attrezzo di sollevamento in ragione di uno ogni 10 coperchi, ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Art. 3.30 - CATEGORIA D – NUOVE PAVIMENTAZIONI

Art. 3.30.1.1- Calcestruzzo drenante

Per le generalità si rimanda alla sezione relativa al calcestruzzo e all'acciaio per c.a. Di seguito le caratteristiche specifiche dei calcestruzzi drenanti.

Si prevede la realizzazione di solette in calcestruzzo drenante pre-confezionato, con spessori differenziati da 10 cm, per la parti ciclo-pedonali, e da 15 cm, per le carrabili, a base di leganti idraulici cementizi, di additivi sintetici e aggregati selezionati di granulometria variabile ed adeguata tra 3 e 22 mm, con resistenza a compressione > 15 MPa, avente caratteristiche drenanti e traspiranti (> 100 mm/min - UNI 12697-40), con alta percentuale di vuoti, nell'idoneo spessore e correttamente compattato, su diversi tipi di sub-strati. Al fine di mantenere le proprietà drenanti del prodotto non devono essere

aggiunte sabbie o polveri di alcun genere, ne' allo stato fresco ne' allo stato indurito, che possano occludere i vuoti presenti nel prodotto. La posa in opera deve avvenire attraverso la stesa del prodotto in consistenza terra umida, successiva staggiatura manuale o con opportuni mezzi meccanici fino al completo livellamento della superficie; successivamente compattato con piastra vibrante, con rullo manuale o meccanico superiore a 80 kg di peso o con disco per pavimenti. La pavimentazione posata, deve essere adeguatamente coperta per almeno 5/6 giorni con teli in pvc o geotessile in grado di trattenere l'umidità necessaria per la corretta maturazione del calcestruzzo, o deve altresì essere protetta con appositi agenti anti evaporanti. Il calcestruzzo drenante, sarà provvisto di Dichiarazione Ambientale di prodotto di tipo III (EPD) conforme alla UNI EN 14025, registrata e pubblicata su piattaforma internazionale: - spessore cm. 15, con calcestruzzo preconfezionato fornito con autobetoniera

Art. 3.30.1.2- Pavimentazioni in porfido:

Fornitura e posa in opera di pavimentazione in cubetti di porfido.

Esecuzione di pavimentazione per esterni mediante la fornitura e la posa in opera di cubetti in porfido del Trentino (o altra provenienza approvata dalla D.L.), con superficie superiore a piano naturale di cava e facce laterali a spacco, posati secondo il disegno stabilito dalla Direzione Lavori (es. ad archi contrastanti, a file parallele, a pavone). Il prezzo unitario espresso al metro quadrato comprende e compensa ogni onere per materiali, manodopera, noli, trasporti e attrezzature necessari per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, e nello specifico:

1. Caratteristiche dei Materiali

- **Cubetti di Porfido:** Gli elementi lapidei dovranno rispondere ai requisiti della norma **UNI EN 1342**. La colorazione dovrà essere del tipo **[indicare la selezione cromatica, es. misto grigio/viola o misto fiammato]** e la pezzatura dovrà essere del tipo **[indicare la misura, es. 4/6 cm, 6/8 cm, 8/10 cm o 10/12 cm]**, priva di fessurazioni, zone alterate o difetti strutturali che ne compromettano la durabilità.
- **Letto di Allettamento:** Costituito da uno strato di spessore uniforme compreso tra **4 e 6 cm**, composto da:

- *Opzione A (Tradizionale flessibile):* Sabbia silicea o frantumato di cava esente da limo (granulometria 0-4 mm).
- *Opzione B (Rigida/Cementizia - Consigliata per traffico veicolare):* Malta cementizia "terra umida" dosata con circa 200-250 kg/m³ di cemento CEM II 32.5 R e aggregati selezionati.
- **Materiale di Sigillatura:**
 - *Opzione A (Flessibile):* Sabbia fine di frantumazione o granigliato fine (0-2 mm).
 - *Opzione B (Rigida a base cementizia):* Boiaccia cementizia fluida additivata o malte preconfezionate antiritiro, idonee a resistere ai cicli di gelo-disgelo e all'azione meccanica delle spazzatrici stradali.
 - *Opzione C (Drenante/Resina):* Resina poliuretanica o epossidica miscelata con graniglia silicea, per garantire la permeabilità all'acqua ed evitare il cedimento delle fughe.

2. Modalità di Esecuzione e Fasi di Posa

- **Preparazione e tracciamento:** Verifica delle quote del piano di fondazione (massetto strutturale o sottofondo in misto granulare stabilizzato) e predisposizione delle linee di riferimento, delle pendenze (minimo 1.5% per il corretto deflusso delle acque meteoriche) e dei punti di compluvio.
- **Posa in opera:** I cubetti dovranno essere accostati a mano da maestranze specializzate sul letto di allettamento prescelto, seguendo la geometria geometrica indicata nei disegni di progetto (archi contrastanti, file diritte, ecc.). Gli elementi adiacenti ai cordoli, caditoie o chiusini dovranno essere opportunamente sagomati a spacco.
- **Battitura e Costipamento:** Subito dopo la posa e prima della sigillatura, la superficie dovrà essere bagnata (se su letto cementizio) e costipata mediante piastra vibrante munita di apposito tappeto in gomma/neoprene (per evitare la rottura o la scheggiatura dei cubetti), fino a ottenere la perfetta planarità e stabilità degli elementi.
- **Chiusura dei giunti (Sigillatura):** Riempimento completo delle fughe con il materiale prescelto (sabbia o boiaccia). Nel caso di sigillatura cementizia o con resine, la superficie dovrà essere accuratamente lavata e ripulita prima della presa del legante, utilizzando macchine lavapavimentazioni a spazzole e spugne, per eliminare ogni alone o residuo di cemento sulle teste dei cubetti.

3. Tolleranze e Verifiche

- **Planarità:** La superficie finita non dovrà presentare riseghe o dislivelli superiori a ± 4 mm sotto una staggia di 2 metri. I singoli elementi non dovranno sporgere l'uno rispetto all'altro (dente di posa) per più di 2 mm.
- **Pendenze:** Rigoroso rispetto delle pendenze di progetto per evitare ristagni d'acqua.

4. Oneri Compresi nel Prezzo

Sono esplicitamente compresi nel prezzo:

- Lo sfrido e i tagli degli elementi in porfido per l'adeguamento ai margini.
- La pulizia finale del cantiere e lo smaltimento dei materiali di risulta.
- La protezione e la sbarratura della pavimentazione dal transito (pedonale e veicolare) per il tempo necessario alla corretta maturazione dei leganti (almeno 7 giorni per il traffico pedonale, 14-21 giorni per il traffico veicolare in caso di sigillatura cementizia).

Misurazione: Al metro quadrato (m²) misurato geometricamente sulla superficie finita in opera, escludendo dal computo le aree occupate da caditoie, chiusini o cordoli superiori a 0.20 m².

CAPO 4

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 4.1 - Premessa alle norme di misurazione

Le norme relative alla misurazione dei lavori, adottate in sede di progettazione esecutiva, sono di norma riportate all'interno di ciascuna voce di elenco prezzi.

Il presente appalto è disciplinato:

"a corpo" per le lavorazioni relative alle opere di Ampliamento;

"a misura" per le lavorazioni relative alle opere di Adeguamento dell'edificio esistente.

Le presenti norme possono inoltre essere utilizzate dall'Impresa per la valutazione dei lavori in sede di offerta. Le indicazioni che seguono sono da ritenersi complementari e di dettaglio rispetto alle modalità di misura riportate all'interno delle voci contrattuali.

Art. 4.2 - CATEGORIA A – DEMOLIZIONI E SMANTELLAMENTI

La misurazione delle demolizioni e degli smantellamenti verrà effettuata nei seguenti modi:

- Per le parti a misura: per le pavimentazioni e sottofondi non è prevista a unità di volume, bensì ad unità di superficie, si procederà alla preventiva misurazione in contraddittorio fra DL ed Appaltatore considerando lo sviluppo degli elementi al netto delle parti di struttura non interessata, solai, muri portanti etc.. Si intende compreso ogni onere per il ripristino della continuità delle zone contermini alla demolizione e smantellamento.

Art. 4.3 - CATEGORIA B – SCAVI E RINTERRI

Art. 4.4 - Scavi

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'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 che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per la rimozione di sottoservizi esistenti, vecchie fondazioni o manufatti;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi;

- per sbadacchiature e aggettamenti;
- per il mantenimento del livello di falda al di sotto della quota di scavo;
- per l'eliminazione di acqua dagli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col 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 col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con 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.

Art. 4.5 - Rinterri

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume teorico determinato geometricamente dai disegni esecutivi ovvero volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di scavo per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento. 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.

I prezzi offerti dovranno essere ritenuti remunerativi anche per piccole quantità.

Art. 4.6 - Sottofondi di materiale inerte stabilizzato

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera in base al volume dello spazio da riempire calcolato secondo formule geometriche moltiplicando la superficie orizzontale del cavo per la propria profondità.

Non si terrà conto del volume del materiale effettivamente fornito. Non saranno riconosciuti oneri aggiuntivi relativi alla compattazione del materiale.

Art. 4.7 - CATEGORIA C – SOTTOFONDI IN CALCESTRUZZO

Art. 4.8 - Strutture in calcestruzzo armato e semplice

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.

Le strutture, saranno in genere pagate a metro cubo e misurate in opera in base alle dimensioni prescritte dagli

elaborati esecutivi progettuali, esclusa quindi ogni eccedenza. Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Le opere prefabbricate, travi pilastri, verranno valutate a m di sviluppo lineare al netto delle restanti opere.

Quando trattasi di elementi a 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 deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

I casseri e le casseforme saranno comunque pagati per la sola superficie bagnata dal getto.

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

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

I prezzi offerti dovranno essere ritenuti remunerativi anche per piccole quantità.

Art. 4.9 - Sottofondi e massetti

Il prezzo di sottofondi alleggeriti e non e dei massetti comprendono ogni onere per il pompaggio, la stesura e la formazione di piani a livello.

Si intendono compresi gli oneri per la creazione di riquadrature, giunti di dilatazione (spugna di minimo 3 mm. lungo tutti i muri perimetrali).

I massetti e i sottofondi verranno valutati ad unità di superficie (superficie effettivamente posata – lo spessore dello strato sarà quello di progetto o lo spessore comunque necessario all'ottenimento della quota di progetto).

Si intendono compresi tutti gli oneri per la copertura degli impianti, la fornitura di additivi specifici per impianti a pannelli radianti e ogni altro onere previsto dalle cavi contrattuali

Art. 4.10 - CATEGORIA D – MANUFATTI FOGNARI E SOTTOSERVIZI

Art. 4.11 - Vasche e pozzetti

La valutazione avverrà per ciascuna vasca o pozzetto in opera.

Compreso ogni onere per scavo, eventuale protezione delle pareti di scavo, rinterro, posa in opera, trasporto a rifiuto del materiale di risulta, compreso ogni onere per collegamento alle tubazioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

I coperchi dovranno presentare la finitura indicata nel progetto o quella determinata secondo le indicazioni del presente capitolato.

Art. 4.12 - Condotte fognarie

Valutazione a ml. di condotta in opera (il prezzo a ml. dovrà ritenersi remunerativo anche per la fornitura dei pezzi speciali)

Compresi:

- scavo a sezione obbligata
- riempimento in sabbietta da estradosso della condotta al piano finito
- formazione del piano di posa con adeguate pendenze mediante sabbietta (il presente prezzo compensa il riempimento fino all'estradosso della condotta)
- posa in opera all'interno dello scavo
- fornitura di materiale di consumo (quali adesivi, collanti, grasso specifico per guarnizioni...)
- oneri per il collegamento ai pozzetti e ai collettori fognari
- oneri per la fornitura di pezzi speciali quali curve, T, V, tappi di ispezione a vite....
- compresi oneri per tagli, sfridi
- compreso ogni onere per la posa in opera.

Art. 4.1 - CATEGORIA E – NUOVE PAVIMENTAZIONI / MANUTENZIONI

Art. 4.2 - Pavimentazioni

Le pavimentazioni, di qualunque genere, saranno valutate per la superficie utile misurata tra le pareti degli edifici contermini e dei cordoli e cordonature di contenimento. Nella misura non sarà perciò compresa l'eventuale incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

Si intendono inoltre compresi gli oneri per la creazione di riquadrature, giunti di dilatazione (spugna di minimo 3 mm. lungo tutti i muri perimetrali, giunti siliconici colorati in vani di grandi dimensioni o dove la DL lo ritenga necessario) e la fornitura e posa di reggette in metallo.

Per le pavimentazioni di tipo ceramico si ritiene compreso l'utilizzo di colle e stucchi speciali al quarzo o comunque di caratteristiche adeguate ai materiali e ai supporti e colorati all'origine.

È sempre compresa la fornitura di elementi di scorta nella misura minima del 2% della quantità posata.

Art. 4.3 - Cordoli e cordonature

Verrà compensato a metro lineare riconoscendo unicamente le quantità effettivamente posate al netto di interruzioni, vani ed eventuali manufatti fognari e per sottoservizi interferenti.

Art. 4.4 - CATEGORIA F – ARREDO URBANO

Le lavorazioni a seconda della tipologia sono state quantificate e successivamente verranno contabilizzate a misura, a numero, per gli elementi dissuasori.

Art. 4.5 - EVENTUALI OPERE DA ESEGUIRSI IN ECONOMIA

Art. 4.6 - 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.

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.

L'impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

Art. 4.7 - 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. Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore. 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 riscaldare la caldaia e 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. 4.8 - 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.

CAPO 5
SEZIONE II – ILLUMINAZIONE PUBBLICA
CAPO 6 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE
DELLE LAVORAZIONI PREVISTE DALL'APPALTO

Art. 6.1 - Premessa

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome dell'Appaltatore, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti.

Art. 6.2 - Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliASFALTO munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 125 mm, per il passaggio dei cavi di energia;
- la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 125 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte. Detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento della stessa nel cassonetto di calcestruzzo;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Art. 6.3 - Pali per illuminazione pubblica

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40 e aventi marcatura CE. Dovrà curarsi il perfetto allineamento nel senso orizzontale, la perfetta posa in opera verticale in modo che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

È previsto l'impiego di pali d'acciaio secondo norma UNI EN 40-5 e UNI EN 10219-1 e 2, a sezione circolare, forma conica o rastremata (UNI EN 40-2), e se saldati longitudinalmente, secondo norma UNI EN 1011-1 e UNI EN 1011-2.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nei disegni di progetto allegati.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la norma CEI 7-6.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante di idoneo diametro, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma CEI 7-6 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate in progetto.

I processi di saldatura devono essere conformi alle norme UNI EN 1011-1 e 2; UNI EN ISO 15607, UNI EN ISO 15609-1 e UNI EN ISO 15614-1.

Art. 6.4 - Corpi illuminanti

Le sorgenti luminose utilizzate negli impianti di illuminazione per aree esterne devono possedere in maniera imprescindibile le seguenti caratteristiche:

- elevata efficienza luminosa;
- elevata affidabilità;
- lunga durata di funzionamento;
- compatibilità ambientale (collegata principalmente al problema dello smaltimento delle sorgenti esauste).

Inoltre nel caso di applicazioni legate all'ambiente urbano diventano prioritari anche i seguenti requisiti:

- tonalità della luce (temperatura di colore);
- indice di resa cromatica.

Art. 6.5 - Cassette Giunzioni Derivazioni Guaine isolanti

La derivazione per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II collocata nell'alloggiamento predisposto con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo secondo indicazione del Direttore dei Lavori.

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole o similare. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica idonea; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

Art. 6.6 - Distanze di rispetto dei cavi interrati

I cavi interrati in prossimità di altri cavi o di tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazioni, ecc.) o di strutture metalliche particolari, come cisterne per depositi di carburante, devono osservare prescrizioni particolari e distanze minime di rispetto come da normativa vigente.

Corpi illuminanti a LED

Acronimo di “Diodo ad Emissione Luminosa” (*Light Emitting Diode*) il **LED** è una lampada nella quale la luce è prodotta, direttamente o indirettamente, mediante un diodo ad emissione luminosa alimentato con corrente di alimentazione statica o variabile.

La Temperatura di colore secondo requisito illuminotecnico è espressa in gradi K.

Il vano ottico sarà costituito da involucro in [acciaio zincato](#) / [alluminio pressofuso](#) / conforme alla direttive di protezione [CEI EN 60529](#), completo di vetro temperato di spessore minimo 4 mm resistente agli shock termici e agli urti (secondo prove [UNI EN 12150-1](#)).

Il Gruppo ottico sarà composto da LED monocromatico di colore White (Bianco) [3000°K](#).

Caratteristiche tecniche

Le caratteristiche tecniche degli apparecchi illuminanti saranno conformi alle norme [CEI EN 60598-1](#) e [CEI EN 60598-2-3](#) ed in particolare:

- Classe di Protezione IP [66](#);
- Omologazione ENEC;
- IMQ Performance;
- Classe isolamento II;
- Efficienza luminosa => [116](#) lumen/watt;
- Vita media LED a Ta 25°C => 70000 h;
- Vita media elettronica a Ta 25°C => 90000 h;
- Gruppo di alimentazione e gruppo ottico estraibili con connettori ad innesto rapido;
- Funzionamento del prodotto al 100% per Temperatura Ambiente da -20° C a + 36° C;
- Fotocellula crepuscolare;
- Viti esterne di attacco in acciaio inox (se previste dal modello proposto).

IL PRESENTE DOCUMENTO E' COMPOSTO DA 44 PAGINE ESCLUSA LA COPERTINA