



Comune di Vittuone

Città Metropolitana di Milano

NUOVA PIAZZA MERCATO

Via Milano ang. via Cislano

PROGETTO ESECUTIVO

TAVOLA N.	RELAZIONE SPECIALISTICA		
ES 02	SPECIFICHE TECNICHE		
DATA 21.03.2025	SOSTITUISCE 14.02.2025	REV. 2	Modifica posizione servizi igienici

PROGETTO ARCHITETTONICO						TIMBRO E FIRMA		
 dott arch umberto villani via villafranca 23 - 20821meda (mb) tel. e fax. 0362.223420 e-mail uvillani@libero.it								
COMMESA 2302	FILE ES02	NOTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	U.V. DISEGN.	U.V. CONTR.	U.V. APPROV.

PROGETTO OPERE STRUTTURALI						TIMBRO E FIRMA		
- Dott. Ing. FRANCESCA BUSNELLI - Ordine Ingegneri Provincia di Monza e Brianza N°A1822 Comune di Bovisio Masciago (MB), via Pietro Nenni n°03 Cell.349-5329026 francesca.busnelli@gmail.com								
COMMESA 2302	FILE ES02	NOTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	U.V. DISEGN.	U.V. CONTR.	U.V. APPROV.

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI						TIMBRO E FIRMA		
PROGESI S.r.l. - Progettazione e Consulenza Impianti Elettrici								
SEDE LEGALE: VIA GRAN SASSO 15 - NOVATE MIL. (MI) SEDE OPERATIVA: VIALE PIAVE 3 - SEVESO. (MB) Tel. 0362/1828392- Cell. 335/6130890								
COMMESA ---	FILE ES02	NOTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	U.V. DISEGN.	U.V. CONTR.	U.V. APPROV.

**COMUNE DI VITTUONE
Città Metropolitana di Milano**

NUOVA AREA MERCATO

Via MILANO ang. via CISLIANO

PROGETTO OPERE EDILI E IMPIANTI IDRICO-SANITARI

RELAZIONE TECNICA E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

PARTE I – QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 6 Materiali e prodotti

Art. 7 Acqua, calce, cementi e agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

Art. 8 Materiali per conglomerati cementizi e per malte

Art. 9 Elementi di laterizio e calcestruzzo

~~Art. 10 Armature per calcestruzzo~~

Art. 11 Prodotti a base di legno

Art. 12 Prodotti di pietre naturali o ricostruite

Art. 13 Prodotti per pavimentazione

13.1 Prodotti per pavimentazione

13.3. Le piastrelle di ceramica

Art. 15 Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane

15.1 Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane

15.2. Le membrane per coperture

15.3. Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri

15.4. I prodotti forniti sotto forma di liquidi

PARTE II - MODALITÀ DI ESECUZIONE

A) Scavi, Rilevati, Demolizioni, Palificazioni

Art. 24 Scavi in genere

Art. 25 Scavi di sbancamento

Art. 26 Scavi di fondazione od in trincea

Art. 28 Rilevati e rinterri

~~Art. 30 Palificazioni~~

~~30.1. Generalità~~

~~30.3.3. Pali trivellati di piccolo diametro di malta cementizia iniettata ed armatura metallica~~

Art. 31 Demolizioni e rimozioni

B) Strutture di Murature, Calcestruzzo, Acciaio e Legno

Art. 32 Opere e strutture di muratura

32.1. Malte per murature

~~Art. 33 Costruzione delle volte~~

~~Art. 34 Murature e riempimenti in pietrame a secco – Vespa~~

~~Art. 35 Opere e strutture di calcestruzzo~~

~~35.1. Impasti di conglomerato cementizio~~

~~35.2. Controlli sul conglomerato cementizio~~

~~35.3. Norme di esecuzione per il cemento armato normale~~

~~35.4. Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso~~

~~35.5. Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso~~

~~Art. 37 Solai~~

~~37.1. Generalità~~

~~37.4. Solai di cemento armato o misti: generalità e classificazione~~

C) Coperture, Pareti, Pavimenti e Rivestimenti

Art. 40 Esecuzione coperture continue (piane)

40.1. Definizioni

40.2. Strati funzionali

40.3. Materiali

40.4. Compiti del Direttore dei lavori

Art. 42 Opere di impermeabilizzazione

42.1. Definizioni

42.2. Categorie di impermeabilizzazioni

42.3. Materiali

42.4. Compiti del Direttore dei lavori

Art. 45 Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne

45.1. Generalità

45.2. Strati funzionali

Art. 46 Esecuzione delle pavimentazioni

46.1. Generalità

46.2 Strati funzionali

46.4. Pavimentazioni su terreno

46.5. Compiti della Direzione dei lavori

D) Impiantistica

Art. 50 Impianto di scarico acque meteoriche

50.1 Definizioni

50.2 Materiali

50.3 Materiali per l'impianto

50.4. Compiti della Direzione dei lavori

E) Lavori vari

Art. 57 Lavori compensati a corpo

Art. 58 Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Art. 59 Lavori eventuali non previsti

PARTE III - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 60 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

Art. 72 Norme per la misurazione e valutazione dei lavori 72

72. 1. Scavi in genere

72. 2. Rilevati e rinterri

72. 3. Riempimento con misto granulare

72. 5. Murature in genere

72. 7. Calcestruzzi

72. 8. Conglomerato cementizio armato

72. 9. Sölai

72.12. Pavimenti

72.14. Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali

72.15. Intonaci

72.16. Tinteggiature, coloriture e verniciature

72.19. Lavori di metallo

72.25. Manodopera

72.26. Noleggi

72.27. Trasporti

~~Art. 73 Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia – Invarietà~~

~~Art. 74 Elenco dei prezzi unitari in base ai quali, previa deduzione del ribasso d'asta saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni relative ad opere in economia~~

(1) Nel presente Capo II, quando si parla di qualità del progetto, si fa riferimento in generale a tutti gli altri documenti costituenti il progetto.

Art. 6 Materiali e prodotti

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

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

Art. 7 Acqua, calce, cementi e agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

- a) acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.
- b) calci - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231 le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 6 maggio 1965, n. 595 ("caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche").

c) cementi e agglomerati cementizi

- 1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi").

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965 n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

- 2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità di cementi"), i cementi di cui all'art. 1 lettera a) della legge 26 maggio 1965, n.595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

- d) pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi di cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

- e) gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza

parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 6

Art. 8 Materiali per conglomerati cementizi e per malte

1) 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.

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo; superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 6.

Art. 9 Elementi di laterizio e calcestruzzo

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della UNI 8942/2. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

E' in facoltà del direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 11 Prodotti a base di legno

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

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

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

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: 10 mm
- tolleranze sullo spessore: 2 mm
- umidità non maggiore del 15%, misurate secondo la norma UNI 9021/2
- trattamenti preservanti con metodo e comunque resistenti ai, misurati secondo(6)

11.3. I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: +- 3 mm
- tolleranze sullo spessore; 0,5 mm
- umidità non maggiore dell'8 % misurate secondo
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m³; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m³; per tipo duro oltre 800 kg/m³, misurate secondo la norma UNI 9343;

La superficie potrà essere: (7)

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura)
- levigata (quando ha subito la lavorazione predetta)
- rivestita su uno o due facce mediante (8)

Funzionalmente saranno del tipo:

- basso assorbimento di acqua (misurato secondo
- classe di reazione al fuoco (misurato secondo
- fonoisolanti (misurato secondo

- con assorbimento d'acqua massimo (misurato secondo)
- con resistenza a flessione di (misurato secondo)

Altre caratteristiche significative sono: (9)

-
-
-

11.4. I pannelli a base di particelle di legno a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: +- 5 mm
- tolleranze sullo spessore: +- 0,5 mm
- umidità del 10% +- 3%
- massa volumica ... kg/m³
- superficie: grezza p ; levigata p ; rivestita con ...
- resistenza al distacco degli strati esterni 1 N/mm² min.

Caratteristiche funzionali:

- rigonfiamento massimo dopo immersione in acqua: 12% (oppure 16%) misurato secondo ...
- classe di reazione al fuoco ..., misurata secondo ...
- fonoisolamento ... dB, misurato secondo ...
- con assorbimento d'acqua massimo ... %, misurato secondo ...
- con resistenza a flessione di ... N/mm², misurata secondo ...

Altre caratteristiche significative sono(10)

11.5. I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono fornite con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: 5 mm
- tolleranze sullo spessore: 1 mm
- umidità non maggiore del 12% misurata secondo ...
- resistenza al distacco degli strati esterni ... N, misurata secondo ...

Caratteristiche funzionali:

- resistenza a trazione ... N, misurata secondo ...

- resistenza a flessione statica ... N, misurata secondo ...

Altre caratteristiche significative sono(11)

Art. 12 Prodotti di pietre naturali o ricostruite

1) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato; le denominazione commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (12) (termine commerciale): roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine di 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Granito (13) (termine commerciale): roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, feldspatoidi).

Travertino (14) (termine commerciale): roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica vale quanto riportato nella UNI 8458

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

a) appartenere alla denominazione commerciale e petrografica indicate nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesto nonché essere conforme ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità ecc. che riducono la resistenza o la funzione.

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento. Avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo ...
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurata secondo ...
- resistenza a compressione, misurata secondo ...
- resistenza a flessione, misurata secondo ...
- resistenza all'abrasione, misurata secondo ...

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolo ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'art. 6

13. Prodotti per pavimentazione

13.1 Prodotti per pavimentazione

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

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

13.3. Le piastrelle di ceramica

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo UNI EN 87.

a) a seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

/----- Assorbimento d'acqua, E in % -----\
Formatura Gruppo I Gruppo II a Gruppo II b Gruppo III

E<=3% 3%<E<=6% 6%<E<=10% E > 10%

Estruse (A) UNI EN 121 UNI EN 186 UNI EN 187 UNI EN 188

Pressate

a secco (B) UNI EN 176 UNI EN 177 UNI EN 178 UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto ed in mancanza in base ad accordi tra direzione dei lavori e fornitore.

b) per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla" e "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal RD 2234 del 16 novembre 1939 devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 0,20 kgm; resistenza alla flessione 25 kg/cm, il coefficiente di usura al tribometro 15 m/m.

c) per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata,
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettati dalla direzione dei lavori.

d) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

15. Prodotti per l'impermeabilizzazione e per coperture piane

15.1 Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane

Si intendono prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in situ una membrana continua.

a) le membrane si designano descrittivamente in base:

1. al materiale componente (esempio: Bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene, etilene vinil-acetato, ecc.)
2. al materiale di armatura inseriti nella membrana (esempio: Armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.)
3. al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.)
4. al materiale di finitura della faccia inferiore

(esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.)

b) i prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

1. mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico
2. asfalti colati
3. malte asfaltiche

4. prodotti termoplastici
5. soluzioni in solvente di bitume
6. emulsioni acquose di bitume
7. prodotti a base di polimeri organici

c) i prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

15.2. Le membrane per coperture

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni. (20)

- a) le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:
- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza spessore);
 - difetti, ortometria e massa areica;
 - resistenza a trazione;
 - flessibilità a trazione
 - flessibilità a freddo
 - comportamento all'acqua
 - permeabilità al vapore d'acqua
 - le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla UNI 9380, oppure per i prodotti normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. (21)

b) le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore)
- difetti, ortometria e massa areica
- comportamento all'acqua

- invecchiamento termico in acqua

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla UNI 9268, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. (22)

- c) le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore)
- difetti, ortometria e massa areica
- resistenza a trazione ed alla lacerazione
- comportamento all'acqua
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. (23)

- d) le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore)
- difetti, ortometria e massa areica
- resistenza a trazione e alla lacerazione
- punzonamento statico e dinamico
- flessibilità a freddo
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica
- stabilità di forma a caldo
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua
- permeabilità al vapore d'acqua
- resistenza all'azione perforante delle radici
- invecchiamento termico in aria ed acqua
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche)
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche)
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori

- e) le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore)
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni
- punzonamento statico e dinamico
- flessibilità a freddo
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica; stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR)
- comportamento all'acqua
- resistenza all'azione perforante delle radici
- invecchiamento termico in aria
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco

Per quanto riguarda le caratteristiche predette devono rispondere alla UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori

15.3. Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a), utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencati nel seguente comma b), devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma c).

- a) i tipi di membrane considerate sono:
 - membrane in materiale elastomerico (24) senza armatura
 - membrane in materiale elastomerico dotate di armatura
 - membrane in materiale plastomerico (25) flessibile senza armatura
 - membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura
 - membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene)
 - membrana polimeriche accoppiate (26)
- b) classi di utilizzo (27)

classe a - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.)

classe b - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.)

classe c - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.)

classe d - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce

classe e - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.)

classe f - membrane adatte per il contratto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.)

c) le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nella varie parti della UNI 8898.

15.4. I prodotti forniti sotto forma di liquidi

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) a seconda del materiale costituente devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma c)

15.4.1. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati per i diversi tipi, alle prescrizioni della UNI 4157.

15.4.2. Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla UNI 5660 FA 227

15.4.3. Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla UNI 5654 FA 191

15.4.4. Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla UNI 4377 FA 233

15.4.5. Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla UNI 4378 FA 234

15.4.6. I prodotti fluidi od in paste a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossi-poliuretanici, epossi-catrame, polimetilcatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione dei lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma c)

a) caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

- viscosità in minimo ..., misurata secondo
- massa volumica kg/dm³ minimo massimo ..., misurata secondo
-
- contenuto di non volatile % in massa minimo ..., misurata secondo
- punto di infiammabilità minimo % ..., misurato secondo
- contenuto di ceneri massimo g/kg ..., misurato secondo
- (28).....

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

b) caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzati in sito:

- spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato minimo mm, misurato secondo
- valore dell'allungamento a rottura minimo %, misurato secondo
- resistenza al punzonamento statico o dinamico: statico minimo kg; dinamico minimo kg, misurati secondo
- stabilità dimensionale a seguito di azione termica, variazione dimensionale massima in % misurati secondo
- Impermeabilità all'acqua, minima pressione di kPa, misurati secondo
- comportamento all'acqua, variazione di massa massima in % misurati secondo
- invecchiamento termico in aria a 70 °C, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C misurati secondo
- invecchiamento termico in acqua, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C misurati secondo
- (29).....

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

(28) Completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare i valori di accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento ad esempio alle norme UNI e/o CNR esistenti sui bitumi, vernici, sigillanti, ecc.

(29) Completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare i valori di accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento ad esempio alle norme UNI e/o CNR sui bitumi, vernici, sigillanti, ecc.

Art. 24 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 D.M. 11/3/88, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori dalla sede del cantiere, alle pubbliche scariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate esse dovranno essere depositate in **?????** con accettazione 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 III comma dell'Art. 40 del Capitolato Generale d'Appalto (D.P.R. 16/7/62, n. 1063).

Art. 25 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 ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Art. 26 Scavi di fondazione od in trincea

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 gli 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 stabili per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, 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 murature 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 quanto occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati 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 sbatacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessuno 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.

.....

(42) In questo articolo possono trovare sede le norme e prescrizioni relative a tutti i tipi e metodi di fondazioni particolari che possono richiedersi per la esecuzione delle opere: fondazioni con uso di paratie, casseri in legno o metallo, fondazioni in cemento armato, ecc.

Art. 27 Scavi subacquei e prosciugamento

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. 26. l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante, a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la direzione de lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 28 Rilevati e rinterri

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.

Quando venissero a mancare in tutto od 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.

E' vietato di addossare terrapieni a murature 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.

E' 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 scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenza verso monte.

Art. 31 Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla

direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 40 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

32. Opere e strutture di muratura

32.1. Malte per murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli 7 e 8.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 3 giugno 1968.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

40 Esecuzione coperture continue (piane)

40.1. Definizioni

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

40.2. Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali definite secondo UNI 8178). (45)

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
- 2) lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- 3) l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- 4) lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante;
- 2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- 3) strato di pendenza (se necessario);
- 4) elemento di tenuta all'acqua;
- 5) strato di protezione.

c) Le coperture termoisolate non ventilate avranno quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante;
- 2) strato di pendenza;
- 3) strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per ridurre il fenomeno della condensa;
- 4) elemento di tenuta all'acqua;
- 5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- 6) strato filtrante;
- 7) strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
- 2) l'elemento termoisolante;

- 3) lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
 - 4) lo strato di ventilazione;
 - 5) l'elemento di tenuta all'acqua;
 - 6) lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
 - 7) lo strato di protezione.
- e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.
-

- (45) Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

40.3. Materiali

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolo sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.
- 2) Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o sia garantita una mobilità termoigometrica rispetto allo strato contiguo.
- 3) Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata, e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.
- 4) Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti.
- 5) Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in situ fino a realizzare uno strato continuo.
 - a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e

di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

6) Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di non tessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

7) Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni; previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

8) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolino il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

9) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue).

Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

10) Per gli altri strati complementari riportati nella UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolo ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

40.4. Compiti del Direttore dei lavori

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

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto (o concordate come detto nel comma a) e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovraposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in situ verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione); 3) la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

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

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

42. Opere di impermeabilizzazione

42.1. Definizioni

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

42.2. Categorie di impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrate;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

42.3. Materiali

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere art. 40 e 41;
- 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere art. 46;
- 3) per la impermeabilizzazione di opere interrate valgono le prescrizioni seguenti:
 - a) Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di rinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggi di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguite onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
 - b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria si opererà come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.
 - c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.
 - d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori.

- 4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscono o riducono al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

42.4. Compiti del Direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni inizialmente mancanti circa la soluzione costruttiva da eseguire ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi cantiere e le interferenze con le altre opere. In via rapida si potrà fare riferimento alle soluzioni costruttive conformi descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.
- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto (o concordate come detto nel comma a) e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovraposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sít. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- c) A conclusione dell'opera eseguire prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

46. Esecuzione delle pavimentazioni

46.1. Generalità

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

46.2 Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composto dai seguenti strati funzionali. (47)

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

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

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali: 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;

- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) lo strato ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

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

46.4. Pavimentazioni su terreno

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. (48)
- 12) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
- 13) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore, è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- 14) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

46.5. Compiti della Direzione dei lavori

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

- a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni, inizialmente mancanti, circa la soluzione costruttiva da eseguire ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature ed i tempi di cantiere e le interferenze con altre opere. In via rapida si potrà far riferimento a soluzioni costruttive conformi allo schema funzionale di progetto descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.
- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto (o concordate come detto nel comma a) e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovraposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in situ verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.
- c) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

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

D) Impiantistica

Art. 50 Impianto di scarico acque meteoriche

In conformità alla legge 46 del 12 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica, le norme UNI e CEI sono considerati norme di buona tecnica.

50.1. Definizioni

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quelle che raccolgono e smaltiscono le acque usate ed industriali.

Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

converse di convogliamento e canali di gronda;

- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

50.2. Materiali

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) 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.;
- b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda oltre a quanto detto in a) se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se vernicate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a). La rispondenza delle gronde di plastica alla UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra.
- c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere a seconda del materiale a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle UNI 6901 e UNI 8317.
- d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la UNI EN 124.

50.3. Materiali per l'impianto

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o ad suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la UNI 9184.

- a) per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate.

I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.

- b) 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 1,3 m dal punto di innesto di un pluviale.

c) 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.

50.4. Compiti della Direzione dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

a) prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali, concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni inizialmente mancanti circa la soluzione costruttiva da eseguire, ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi di cantiere e le interferenze con le altre opere.

In via rapida potrà fare riferimento alle soluzioni costruttive descritte nella UNI 9184 ed in subordine in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.).

b) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione sono effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato sull'impianto di scarico acque usate.

c) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 60 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione. (59)

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna

delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Nei casi in cui è richiesto ai soli fini revisionali vale il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi.

Art. 72 Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

72.1. Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore devesi 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, sbatacchiature 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 e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinata con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna ed all'atto della misurazione;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

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

I prezzi di elenco, relativi allo scavo di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani di scavo 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.

72.2. Rilevati e rinterri

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. 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.

72.3. Riempimento con misto granulare

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

72.5. Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1.00 m^2 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazione, ecc., che abbiano sezione superiore a 0.25 m^2 , rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere per la loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

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

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

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

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

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

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

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

72.12. Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'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.

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

72.14. Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolo, si intende compreso nei prezzi.

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

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

72.15. Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Verranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitti e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere per la ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tranese in foglie od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno pertanto essere detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

72.16. Tinteggiature, coloriture e verniciature

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

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

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

per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotte tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte la loro intera superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

per le serrande di lamiera ondulata od a elementi di lamiera sarà computata due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

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

72.19. Lavori di metallo

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

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

(4) Alla data della presente trascrizione, il decreto vigente è il DM 14 febbraio 1992 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (Ndr)

(5) Si cita tra queste la circolare del Ministero dei LL.PP. 1 settembre 1987, n. 29010 ("legge 5 novembre 1971, n. 1086 - D.M. 27 luglio 1985 - controllo dei materiali in genere e degli acciai per cemento armato normale in particolare") (Ndr)

(6) Completare le prescrizioni rimaste indeterminate avvalendosi eventualmente delle apposite norme UNI e delle norme ISO 1029, 1030, 1031, 2299, 2300, 2301.

(7) Il testo ufficiale riporta i simboli di casella di spunta à per consentire una compilazione manuale; per una redazione con editing da word processor, sarà opportuno riportare solo le voci che effettivamente ricorrono. (Ndr)

(8) Placcatura, carte impregnate, smalti, altre soluzioni da descrivere

(9) Completare con altre caratteristiche che possono essere significative e con le norme da seguire per il controllo.

(10) Completare con altre caratteristiche che possono avere significato e con le norme da seguire per il controllo

(11) Completare con altre caratteristiche che possono avere significato e con le norme da seguire per il controllo

(12) A questa categoria appartengono:

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

(13) A questa categoria appartengono:

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

(14) A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

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

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

- (20) Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella UNI 8178.
- (21) Le membrane rispondenti alle varie parti della UNI 8629 per le caratteristiche precipitate sono valide anche per questo impiego.
- (22) Le membrane rispondenti alle UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precipitate sono valide anche per questo impiego.
- (23) Le membrane rispondenti alle UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precipitate sono valide anche per questo impiego.
- (24) Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).
- (25) Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).
- (26) Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.
- In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.
- (27) Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.
- (28) Completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare i valori di accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento ad esempio alle norme UNI e/o CNR esistenti sui bitumi, vernici, sigillanti, ecc.
- (29) Completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare i valori di accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento ad esempio alle norme UNI e/o CNR sui bitumi, vernici, sigillanti, ecc.
- (47) Costruttivamente uno strato può assolvere una o può funzioni.

(48) Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.

(59) L'appaltatore presenterà alla Direzione dei lavori per l'approvazione, prima dell'inizio dei lavori, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere.

COMUNE DI VITTUONE – LAVORI PUBBLICI
Via Milano ang. Via Cislago – Vittuone (MI)

**SPECIFICHE TECNICHE
OPERE STRUTTURALI**

Nuova area mercato.

Progettista strutturale:

Ing. Francesca Busnelli



00	PRIMA EMISSIONE	30/10/2024
Indice	Aggiornamenti	Redatto Verificato Approvato Data
	Oggetto	Pagina
	Specifiche tecniche – Opere Strutturali.	1

1 MATERIALI PER USO STRUTTURALE

1.1 Generalità

Si definiscono materiali e prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, quelli che consentono ad un'opera ove questi sono incorporati permanentemente di soddisfare in maniera prioritaria il requisito base delle opere n.1 “*Resistenza meccanica e stabilità*” di cui all'Allegato I del Regolamento UE 305/2011 .

I materiali ed i prodotti per uso strutturale devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

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

Al fine di dimostrare l'identificazione, la qualificazione e la tracciabilità dei materiali e prodotti per uso strutturale, il fabbricante, o altro eventuale operatore economico (importatore, distributore o mandatario come definiti ai sensi dell'articolo 2 del Regolamento UE 305/2011), secondo le disposizioni e le competenze di cui al Capo III del Regolamento UE n.305/2011, è tenuto a fornire copia della sopra richiamata documentazione di identificazione e qualificazione, i cui estremi devono essere riportati anche sui documenti di trasporto, dal fabbricante fino al cantiere, comprese le eventuali fasi di commercializzazione intermedia, riferiti alla specifica fornitura.

Nel redigere la “Dichiarazione di Prestazione” e la documentazione di qualificazione, il fabbricante si assume la responsabilità della conformità del prodotto da costruzione alle prestazioni dichiarate. Inoltre, il fabbricante dichiara di assumersi la responsabilità della conformità del prodotto da costruzione alla “Dichiarazione di Prestazione” o alla documentazione di qualificazione ed a tutti i requisiti applicabili.

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

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali, con particolare riferimento alla Relazione sui materiali, di cui al § 10.1.

La mancata rispondenza alle prescrizioni sopra riportate comporta il divieto di impiego del materiale o prodotto.

Al termine dei lavori che interessano gli elementi strutturali, il Direttore dei Lavori predispone, nell'ambito della *Relazione a struttura ultimata* di cui all'articolo 65 del DPR.380/01, una sezione specifica relativa ai controlli e prove di accettazione sui materiali e prodotti strutturali, nella quale sia data evidenza documentale riguardo all'identificazione e qualificazione dei materiali e prodotti, alle prove di accettazione ed alle eventuali ulteriori

valutazioni sulle prestazioni.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del DPR 380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature.

2 CALCESTRUZZO

2.1 Specifiche tecniche

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza al getto ed il diametro massimo dell'aggregato, nonché la classe di esposizione ambientale, di cui alla norma UNI EN 206:2016. Nel caso di impiego di armature di pre- o post-tensione permanentemente incorporate nei getti è obbligatoria anche l'individuazione della classe di contenuto in cloruri. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica R_{ck} e cilindrica f_{ck} a compressione uniaxiale, misurate rispettivamente su cubi di spigolo 150 mm e su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm.

Inoltre, si dovranno dare indicazioni in merito ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI EN 13670, alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale ed alle Linee Guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera elaborate e pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

La resistenza caratteristica a compressione è definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori. Nelle presenti norme la resistenza caratteristica designa quella dedotta da prove su provini come sopra descritti, confezionati e stagionati come specificato al § 11.2.4, eseguite a 28 giorni di maturazione. Potranno essere indicati altri tempi di maturazione a cui riferire le misure di resistenza ed il corrispondente valore caratteristico. Inoltre, si dovrà tener conto degli effetti prodotti da eventuali processi accelerati di maturazione.

Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo ai fini del controllo (secondo le prestazioni), se possiede le medesime caratteristiche prestazionali (classe di resistenza e classe di esposizione).

2.2 Controlli di qualità

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto. Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

- ✓ *Valutazione preliminare*

Serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo in accordo con le prescrizioni di progetto.

- ✓ *Controllo di produzione*

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo stesso.

- ✓ *Controllo di accettazione*

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo utilizzato per l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

- ✓ *Prove complementari*

Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi di cui al punto 11.2.6, devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al § 11.2.5.

2.3 Valutazione preliminare

Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica previsto al § 11.2.8, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari. Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

2.4 Prelievo e prova dei campioni

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo. Il prelievo non viene accettato se la differenza fra i valori di resistenza dei due provini supera il 20% del valore inferiore; in tal caso si applicano le procedure di cui al §11.2.5.3.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2012 e UNI EN 12390-2:2009.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2009 e UNI EN 12390-4:2002.

2.5 Controllo di accettazione

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A di cui al § 11.2.5.1;
- controllo di tipo B di cui al § 11.2.5.2.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tab. 11.2.I seguente:

Tab. 11.2.I

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_{c,min} \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_{cm,2s} \geq R_{ck} + 3,5$ (N° prelievi: 3)	$R_{cm,2s} \geq R_{ck} + 1,48 s$ (N° prelievi ≥ 15)

Ove: $R_{cm,2s}$ = resistenza media dei prelievi (N/mm^2); $R_{c,min}$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm^2);
 s = scarto quadratico medio

Controllo di tipo A

Ogni controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³ ed è costituito da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

La resistenza caratteristica R_{ck} di progetto dovrà essere minore del valore sperimentale corrispondente al frattile inferiore 5% delle resistenze di prelievo e la resistenza minima di prelievo R_{c,min} dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

2.6 Prescrizioni per i controlli

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

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove sul calcestruzzo provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne

notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

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

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

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

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel successivo § 11.2.6. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

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

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

La resistenza del calcestruzzo nella struttura dipende dalla resistenza del calcestruzzo messo in opera, dalla sua

posa e costipazione, dalle condizioni ambientali durante il getto e dalla maturazione.

Nel caso in cui:

- a) le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure
- b) sorgano dubbi sulle modalità di confezionamento, conservazione, maturazione e prova dei provini di calcestruzzo, oppure
- c) sorgano dubbi sulle modalità di posa in opera, compattazione e maturazione del calcestruzzo, oppure
- d) si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive.

Tali prove non sono, in ogni caso, sostitutive dei controlli di accettazione, ma potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera.

Il valore caratteristico della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza caratteristica in situ, R_{ckis} o f_{ckis}) è in genere minore del valore della resistenza caratteristica assunta in fase di progetto R_{ck} o f_{ck} . Per i soli aspetti relativi alla sicurezza strutturale e senza pregiudizio circa eventuali carenze di durabilità, è accettabile un valore caratteristico della resistenza in situ non inferiore all'85% della resistenza caratteristica assunta in fase di progetto.

2.7 Materiali e inerti per conglomerati cementizi e per malte.

- 1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.
- 2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

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

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

17 gennaio 2018.

- 3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti- ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

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

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

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

2.8 Impasti di calcestruzzo.

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

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 della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2. L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

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.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1.

Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104. I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

3 ACCIAIO

3.1 Prescrizioni comuni

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

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

✓ **Forniture e documentazione di accompagnamento**

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

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

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

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

✓ **Le forme di controllo obbligatorie**

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

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

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

✓ **La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati**

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

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito.

Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la

punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

✓ **Conservazione della documentazione d'accompagnamento**

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

✓ **Forniture e documentazione di accompagnamento**

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

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

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

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

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

✓ **Centri di trasformazione**

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

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

✓ **Rintracciabilità dei prodotti**

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

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

✓ **Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori**

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

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

✓ **Controlli di accettazione in cantiere.**

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale a cura di un laboratorio di cui all'art.59 del DPR n.380/2001.

Essi devono essere eseguiti in ragione di tre campioni ogni 30t di acciaio impiegato, della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o centro di trasformazione.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili...la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare il riferimento a tale verbale.

Il laboratorio incaricato provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento e in caso di anomalie deve sospendere l'esecuzione delle prove.

I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentire l'identificabilità e la rintracciabilità.

I campioni devono essere ricavati da barre di uno stesso diametro o della stessa tipologia e recare il marchio di provenienza.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione accertati in accordo con il 11.3.2.3, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nelle tabelle NTC2018.

4 OPERE IN MURATURA

4.1 Elementi per muratura.

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alla pertinente norma europea armonizzata della serie UNI EN 771 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, recare la Marcatura CE, secondo il sistema valutazione e verifica della costanza della prestazione indicato nella seguente tabella.

Specifiche Tecniche Europee di riferimento	Categoria	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Specifiche per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata, pietra naturale UNI EN 771-1, 771-2, 771-3, 771-4, 771-5, 771-6	Categoria I	2+
	Categoria II	4

Come più precisamente specificato nelle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771, gli elementi di categoria I hanno una resistenza alla compressione dichiarata, determinata tramite il valore medio o il valore caratteristico, e una probabilità di insuccesso nel raggiungerla non maggiore del 5%. Gli elementi di categoria II non soddisfano questo requisito.

L'uso di elementi per muratura portante di Categoria I e II è subordinato all'adozione, nella valutazione della resistenza di progetto, del corrispondente coefficiente di sicurezza 'M riportato nel relativo paragrafo 4.5.6.

4.2 Prove di accettazione.

Oltre a quanto previsto al punto A del §11.1, il Direttore dei Lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme europee armonizzate.

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie per i soli elementi che costituiscono muratura portante e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

Il controllo di accettazione in cantiere ha lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal fabbricante.

Nel caso in cui il fabbricante abbia dichiarato la resistenza media, il controllo sarà effettuato su almeno un campione per ogni 350 m^3 di fornitura per elementi di Categoria II, e per ogni 650 m^3 per elementi di Categoria I. Ogni campione sarà costituito da n elementi ($n > 6$) da sottoporre a prova di compressione. Per ogni campione siano f

1, f2, ... fn le resistenze a compressione degli elementi con f1 < f2 < ... < fn; il controllo sul campione si considera positivo se risultino verificate entrambe le disuguaglianze:

$$(f_1 + f_2 + \dots + f_n)/n \geq f_{bm}$$

$$f_1 \geq 0,80 f_{bm}$$

dove f_{bm} è la resistenza media a compressione dichiarata dal fabbricante.

Al Direttore dei Lavori spetta comunque l'obbligo di curare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove ai laboratori siano effettivamente quelli prelevati in cantiere con indicazioni precise sulla fornitura e sulla posizione che nella muratura occupa la fornitura medesima.

4.3 Malte per muratura.

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m.

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm² secondo la Tab. 11.10.II. Per l'impiego in muratura portante non sono ammesse malte con resistenza f_m < 2,5 N/mm².

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela rispondano ai requisiti contenuti nelle norme UNI EN 1008:2003 (acqua di impasto), nelle norme europee armonizzate UNI EN 13139 (aggregati per malta) e UNI EN 13055 (aggregati leggeri).

Le malte possono essere prodotte in fabbrica oppure prodotte in cantiere mediante la miscelazione di sabbia, acqua ed altri componenti leganti.

Le malte per muratura prodotte in fabbrica devono essere specificate o come malte a prestazione garantita oppure come malte a composizione prescritta.

La composizione delle malte per muratura prodotte in cantiere deve essere definita dalle specifiche del progetto.

Malte a prestazione garantita.

La malta a prestazione garantita deve essere specificata per mezzo della classe di resistenza a compressione con riferimento alla classificazione riportata nella tabella 11.10.II.

Tab. 11.10.II - Classi di malte a prestazione garantita

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d

d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm² dichiarata dal fabbricante

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella UNI EN 1015-11:2007. La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 998-2 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella seguente Tab. 11.10.III.

Malte a composizione prescritta.

Per le malte a composizione prescritta le proporzioni di composizione in volume o in massa di tutti i costituenti devono essere dichiarate dal fabbricante.

La resistenza meccanica dovrà essere verificata mediante prove sperimentali svolte in accordo con le UNI EN 1015-11:2007. Le malte a composizione prescritta devono inoltre rispettare le indicazioni riportate nella norma europea armonizzata UNI EN 998-2 secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione indicato nella tabella 11.10.IV.

Per le composizioni in volume descritte nella tabella 11.10.V è possibile associare la classe di resistenza specificata.

Tab. 11.10.V - Corrispondenza tra classi di resistenza e composizione in volume delle malte

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	–	–	1	3	–
M 2,5	Pozzolanica	–	1	–	–	3
M 2,5	Bastarda	1	–	2	9	–
M 5	Bastarda	1	–	1	5	–
M 8	Cementizia	2	–	1	8	–
M 12	Cementizia	1	–	–	3	–

Malte prodotte in cantiere.

Nel caso di malte prodotte in cantiere, le miscele andranno calibrate in funzione delle specifiche di progetto. Le malte devono garantire prestazioni adeguate al loro impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche.

4.4 Muratura costituita da elementi resistenti artificiali.

La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedo, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere in:

- ✓ laterizio normale;
- ✓ laterizio alleggerito in pasta;
- ✓ calcestruzzo normale;
- ✓ calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

Elementi resistenti in laterizio

Si distinguono le seguenti categorie in base alla percentuale di foratura ϕ ed all'area media della sezione normale di un foro f :

- ✓ Elementi pieni $\phi \leq 15\%$ $f \leq 9 \text{ cm}^2$
- ✓ Elementi semipieni $15\% < \phi \leq 45\%$ $f \leq 12 \text{ cm}^2$
- ✓ Elementi forati $45\% < \phi \leq 55\%$ $f \leq 15 \text{ cm}^2$

La percentuale di foratura è espressa dalla formula seguente:

$$\phi = 100 F/A$$

in cui:

F = area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti

A = area linda della faccia delimitata dal suo perimetro

La distanza tra un foro ed il perimetro esterno non potrà essere inferiore a cm 1,0, al netto dell'eventuale rigatura, mentre la distanza fra due fori non può essere inferiori a 0,8 con una tolleranza del 10%.

Per elementi da paramento la distanza fra un foro ed il perimetro esterno deve essere di almeno cm 1,5, per elementi lisci, e di cm 1,3 per elementi rigati, al netto della rigatura.

I fori dovranno essere distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento. Quando A sia maggiore di 300 cm² l'elemento può essere dotato di un foro di presa di maggiori dimensioni fino ad un massimo di 35 cm², da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale: per A maggiore di 580 cm cm², i fori di presa possono essere due con area di ogni foro non maggiore di 35 cm² e da computare nella percentuale complessiva della foratura.

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

4.5 Caratteristiche meccaniche della muratura.

Le due proprietà fondamentali in base alle quali si classifica una muratura sono la sua resistenza caratteristica a compressione f_k e la sua resistenza caratteristica a taglio f_{vk} .

Resistenza caratteristica a compressione

La resistenza caratteristica a compressione f_k di una muratura si determina per via sperimentale su campioni di muro secondo quanto indicato nell'allegato 2.

Per murature in elementi artificiali pieni e semipieni tale resistenza può anche essere valutata in funzione delle proprietà dei suoi componenti, nel caso in cui siano verificate condizioni indicate al punto 2.3.1.1.

In ogni caso la resistenza caratteristica a compressione f_k richiesta dal calcolo statico deve essere indicata nel progetto delle opere.

Per progetti nei quali la verifica di stabilità richieda un valore di f_k maggiore o uguale a 8 N/mm² [80 Kgf /cm²] la direzione dei lavori procederà al controllo del valore di f_k .

Resistenza caratteristica a taglio.

La resistenza caratteristica a taglio della muratura in assenza di carichi verticali f_{vko} si determina per via sperimentale su campioni di muro, secondo le modalità dell'allegato 2.

Per le murature formate da elementi resistenti artificiali pieni o semipieni tale resistenza può essere valutata per via indiretta in base alle caratteristiche dei componenti.

5 CATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Si elencano di seguito le caratteristiche che il calcestruzzo, l'acciaio e la muratura dovranno avere per soddisfare i requisiti strutturali richiesti dal progetto.

➤ CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI-TRAVI-SOLAIO:

Classe di esposizione:	XC2 (secondo UNI EN 206-1 e UNI 11104)
Classe di resistenza del calcestruzzo:	C 25/30
Slump:	S4
Dimensione massima dell'inerte:	Dmax = 25 mm
Contenuto minimo di cemento:	300 Kg/mc
Rapporto massimo a/c:	0.55

➤ ACCIAIO PER ARMATURA STRUTTURA IN C.A.:

Barre ad aderenza migliorata in acciaio di tipo B450C laminato a caldo secondo D.M. 17-07-2018, classe di duttilità C secondo EC2, appendice C.1.

Tensione caratteristica di snervamento:	$f_yk > 450 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura e rapporti tra le tensioni:	$f_{tk} > 540 \text{ MPa}$ $1.15 < (f_t/f_y)k < 1.35$ $(f_y/f_{y,nom})k < 1.25$
Allungamento percentuale caratteristico:	> 7.5%

➤ MURATURA PORTANTE POROTON P800:

Spessore:	20 cm
Peso specifico:	800 daN/m ³
Percentuale di foratura:	< 45%
Resistenza caratteristica in direzione dei carichi verticali, f_{bk} :	> 8.00 N/m ²
Res. caratt. in dir. ortogonale ai carichi verticali e nel piano del muro, f'_{bk} :	> 1.50 N/m ²
Resistenza caratteristica a compressione, f_k :	> 5 N/mm ²
Resistenza caratteristica a taglio, f_{vk0} :	> 0.2 N/mm ²
Modulo di elasticità longitudinale, E:	~ 5000 N/mm ²
Modulo di elasticità tangenziale, G:	~ 2000 N/mm ²
Tipologia malta:	a prestazione garantita
Giunti verticali:	a secco
Resistenza media compressione, f_m :	5 N/mm ²

6 PRESCRIZIONI GENERALI

6.1 Esecuzione dei casseri.

- Tutte le strutture in c.a. dovranno essere eseguite con casseforme lisce e scarsamente assorbenti che assicurino una superficie regolare ed assolutamente piana ed omogenea per qualità, colore e finitura. Dovrà assolutamente essere rispettato il disegno di cassero riportato negli elaborati grafici di progetto. La superficie dovrà essere perfettamente liscia e regolare;
- I casseri dovranno essere sufficientemente rigidi in modo da non aver deformazioni apprezzabili al momento del getto e della vibratura del calcestruzzo;
- L'unione tra i vari elementi dovrà essere tale da impedire il più possibile la fuoriuscita di malta durante il getto;
- È fatto assoluto divieto di impiegare casseri sporchi o che non presentano superficie omogenea;
- Nelle pareti la cui faccia esterna verrà a trovarsi contro terra, la chiusura dei fori dei distanziatori dovrà essere integrata con una opportuna sigillatura che impedisca l'ingresso di eventuale acqua e la sua fuoriuscita sulla faccia esposta;
- Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti, i quali non dovranno condizionare la perfetta riuscita del getto. È fatto assoluto divieto dell'uso della bachelite;
- In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicarne la presa; saranno comunque impiegati secondo i dettami della Ditta fabbricante e dovranno essere approvate dalla D.L. a mezzo di autorizzazione scritta;
- Si ricorda che nel prezzo unitario delle casseforme sono ricompresi tutti gli oneri derivanti da: banchinaggio, noleggi, punzellazioni, disarmo ed opere provvisionali in genere necessari per l'esecuzione dei lavori.

6.2 Getto del conglomerato.

- Prima di effettuare il getto, dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle parti interne dei casseri e dei ferri i quali non dovranno presentare superfici unte o arrugginite;
- Si procederà poi alla bagnatura del cassero come di ogni altro elemento assorbente con il quale il conglomerato può venire a contatto;
- I getti di regola non potranno essere effettuati a temperature tali per cui ci sia pericolo di gelo e comunque non inferiori a -5° C. L'eventuale uso di additivi antigelo dovrà essere autorizzato dalla D.L. a mezzo di comunicazione scritta; dovranno pure essere evitati getti con elevate temperature ambiente;
- Per evitare la separazione dei componenti non potranno essere effettuati getti da altezze superiori ai m 2,00;
- Contemporaneamente al procedere del getto si dovrà provvedere all'accurata costipazione e/o vibratura dello stesso. Dovranno essere impiegati vibratori ad immersione cilindrici, oppure a lama nel caso ci

- siano ferri molto riavvicinati;
- Vibratori da collegare ai ferri o ai casseri saranno usati solo nell'impossibilità di usare gli altri e solo su autorizzazione scritta della D.L.
- La vibratura dovrà interessare possibilmente anche gli strati gettati in precedenza; dovrà inoltre essere condotta in modo uniforme e senza soluzione di continuità; dovrà essere sospesa all'apparire di un velo d'acqua e cemento sulla superficie;
- Le riprese dei getti dovranno di regola essere evitate; qualora si rendessero necessarie, bisognerà eseguirle nelle zone di minor sollecitazione;
- All'atto della ripresa del getto, si avrà cura di pulire perfettamente e di bagnare a saturazione le superfici delle parti già indurite con boiacca di cemento;
- L'ordinamento degli ancoraggi dei casseri (generalmente distanziatori con elementi in plastica a perdere) va concordato con la D.L. poiché si da assoluta importanza alla ordinata distribuzione delle forature coniche.

6.3 Stagionatura del conglomerato.

- Il calcestruzzo sarà protetto da perdite di umidità, rapidi cambiamenti di temperatura, e danni derivanti da pioggia o acque scorrenti, per un periodo non inferiore a 7 giorni (3 giorni per cemento a presa rapida) dopo aver effettuato il getto. La stagionatura potrà essere ottenuta attraverso uno dei seguenti metodi;
 - stagionatura ad acqua: mantenere le superfici continuamente umide per mezzo di dispositivi a spruzzo o altri dispositivi approvati;
 - stagionatura a sabbia saturata: coprendo la superficie con uno spessore minimo di sabbia di circa 4 cm, uniformemente distribuito, e mantenendolo continuamente saturo d'acqua;
 - stagionatura a carta: coprendo la superficie con carta impermeabile conforme alle norme, o coprendo la superficie con fogli di polietilene opaco (fissare saldamente e sigillare tutti i bordi e le estremità).
- Potranno essere utilizzati prodotti stagionanti, trattamenti tipo "curing" dietro specifica approvazione della D.L. Tali prodotti non potranno, in ogni caso, essere utilizzati su superfici sede di riprese di getto;
- Ulteriore stagionatura del calcestruzzo dopo la rimozione delle casseforme sarà effettuata come eventualmente indicato;
- Nel caso venga usato calcestruzzo preconfezionato, l'impianto dovrà avere capacità ed attrezzature di trasporto sufficienti a consegnare ad un ritmo indicato e in ogni caso non inferiore a quello necessario ad assicurare, in un massimo di 60', carico e getto.

6.4 Disarmo.

- Il disarmo deve avvenire solo quando il conglomerato ha raggiunto sufficiente resistenza per sopportare gli sforzi cui risulterà soggetto dopo il disarmo stesso;
- Il disarmo deve avvenire per gradi e in modo da evitare urti ed azioni dinamiche in genere;
- Sarà cura dell'Appaltatore procedere a regolarizzare eventuali sbavature dei getti e ad eliminare

eventuali inserti di ferro che dovessero sporgere dalle superfici e che servivano per legare i casseri.

6.5 Prescrizioni particolari.

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale e in muratura l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

✓ Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata coerentemente con il modello a traliccio adottato per il taglio e quindi applicando la regola della traslazione della risultante delle trazioni dovute al momento flettente, in funzione dell'angolo di inclinazione assunto per le bielle compresse di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$ essendo b lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione. In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

✓ Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature. Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

✓ Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;

- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al punto 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Analoga attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle armature per quanto riguarda: la definizione delle posizioni, le tolleranze di esecuzione e le modalità di piegatura. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

6.6 Blocchi in laterizio artificiale.

1 - I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 e al D.M. 1 aprile 1983 punto 7.1.2., ed alle norme U.N.I. vigenti.

2 - I mattoni per uso corrente dovranno essere parallelepipedici, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante, e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a 100 Kg/m², se pieni, e 16 Kg/m² se forati.

3 - Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

5 - Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

6 - Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

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

8 - E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Bovisio Masciago, 30/10/2024

In fede
Ing. Francesca Busnelli



COMUNE DI VITTUONE

AREA MERCATO VITTUONE

Via Milano ang. via Cislano

**PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI ALIMENTAZIONE
AMBULANTI**
(Guida CEI 0-2)

COMMESSA Progetto n. C-24-547A

DATA 04 novembre 2024

DOCUMENTAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

I documenti prodotti, che costituiscono i documenti del progetto esecutivo sono i seguenti:

- Relazione Generale - (Guida CEI 0-2 Rif. 3.5.1)
- Relazione Specialistica - (Guida CEI 0-2 Rif. 3.5.2)
- Planimetrie impianto illuminazione, prese di corrente e forza motrice
- Planimetria pozzi e tubazioni piazzale
- Schema elettrico unifilare Centralino Valle Contatore e Quadro Generale

L'installatore elettrico, incaricato di eseguire i lavori, deve comunicare immediatamente a Progesi s.r.l. eventuali variazioni che rileva durante lo sviluppo dei lavori; in tal caso Progesi s.r.l. esegue la relativa variante e la trasmette alla Committente, che la deve inviare all'installatore. Non sono ammessi interventi differenti rispetto al presente progetto, se Progesi s.r.l. non viene preventivamente informata.

CAP. 1
RELAZIONE GENERALE IMPIANTI ELETTRICI
(Guida CEI 0-2 Rif. 3.5.1)

SCOPO

Scopo della presente relazione generale è quello di descrivere i criteri generali, utilizzati per le scelte progettuali esecutive degli impianti elettrici, da realizzare ex-novo, della struttura indicata in copertina. Gli impianti elettrici sono stati progettati sulla base delle informazioni ricevute dalla Committente e delle esperienze maturate nella progettazione impianti elettrici.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Gli impianti devono essere realizzati secondo le più moderne tecniche esecutive, nel pieno rispetto delle norme vigenti e conformemente a quanto richiesto nella descrizione delle opere. Gli impianti elettrici sono stati progettati nell'osservanza delle seguenti leggi, decreti, circolari, Norme UNI e Norme CEI nel loro insieme e con particolare riferimento alle leggi e norme CEI sotto elencate.

Disposizioni legislative

- D.Lgs. n.81 del 9 aprile 2008
Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto 22/01/2008 n. 37 e art. 11-quaterdecies, comma 13 Legge 02/12/2005 n.248 (ex legge 46/90).

Norme e Guide CEI

- Norma CEI 64-8/1-7: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c.;
- Norma CEI 17-113 114: Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- Norma CEI 23-51: Quadri elettrici ad installazione fissa con corrente nominale non superiore a 125A;
- Norma CEI 34-21-2015: Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI 34-22-2016: Apparecchi di illuminazione. Parte II Apparecchi di illuminazione di emergenza.

Norme UNI

- UNI EN 12464-1 e successive varianti: Illuminotecnica - Illuminazione di interni con luce artificiale.
- UNI EN 1838 e successive varianti: Illuminotecnica - Illuminazione di interni di emergenza e di sicurezza.

CRITERI DI PROGETTAZIONE

Alla luce delle disposizioni legislative/normative sopra indicate, la progettazione degli impianti elettrici da eseguire, ha preso come riferimento le seguenti condizioni principali:

- Assicurare ai dipendenti, ai clienti e ai beni la sicurezza degli ambienti di lavoro e delle zone adibite al pubblico;
- Garantire il corretto funzionamento degli impianti, per gli usi previsti;
- Suddividere gli impianti in base alla tipologia dei locali, in modo da adottare le idonee misure di protezione e la corretta scelta dei materiali e dell'impiantistica.

I criteri progettuali hanno tenuto conto, in particolare, delle seguenti informazioni:

- Conformazione planimetrica dell'impianto;
- Destinazione d'uso dei vari locali e ambienti presenti;
- Tipologia degli ambienti presenti;
- Esigenze del committente.

Sono stati eseguiti sopralluoghi presso l'impianto, al fine di effettuare le opportune considerazioni per la progettazione e l'esecuzione dei lavori. Le suddette parti sono descritte dettagliatamente nella relazione specialistica e sviluppate nelle planimetrie e negli schemi elettrici unifilari, che costituiscono parte integrante del progetto esecutivo.

Gli ambienti presenti presso l'impianto in esame, sono suddivisi nelle seguenti tipologie:

- Ambiente ordinario

Rientrano nella tipologia, i seguenti ambienti:

- Interno fabbricato;
- Esterno fabbricato.

Per tali ambienti si applica la Norma CEI 64-8.

CAP. 2
RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI
(Guida CEI 0-2 Rif. 3.5.2)

TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO

L'intervento consiste nella nuova installazione dell'impianto elettrico, in particolare:

- Impianto di terra, limitatamente all'allaccio al sistema disperdente esistente;
- Centralino valle contatore;
- Quadro elettrico generale;
- Impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- Impianto prese di corrente e forza motrice;
- Impianto di illuminazione esterna;
- Distribuzione linee impianti in fabbricato fabbricato;
- Distribuzione linee piazzale con pozzetti interrati e cavidotti.

ELENCO UTENZE ELETTRICHE

Per l'elenco delle utenze elettriche dell'impianto in esame, si rimanda agli schemi elettrici unifilari dei quadri, dove sono riportate le utenze, con i dati elettrici che determinano le scelte dimensionali delle protezioni (interruttori magnetotermici, fusibili, dispositivi differenziali, ecc..).

DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Per l'impianto in esame è presente la seguente fornitura di energia in bassa tensione (sistema TT):

- | | |
|--|-------------------------|
| • Tensione nominale: | 230 – 400 V |
| • Sistema di alimentazione: | TT |
| • Frequenza nominale: | 50 Hz |
| • Caduta di tensione massima: | 4 % |
| • Corrente di cortocircuito a valle del contatore: | vedere schemi elettrici |
| • $\text{Cos } \varphi$: | 0,8 – 0,9 |

Altre caratteristiche:

- | | |
|-------------------------|------|
| • Temperatura ambiente: | 30°C |
|-------------------------|------|

I valori delle correnti di cortocircuito per i quadri elettrici alimentati in bassa tensione sono indicati all'interno dei documenti di progetto.

- Sistema TT

Essendo l'impianto elettrico in oggetto di 1^a categoria (secondo classificazione CEI 64-8 art. 22.1), in base all'art. 413.1.4 della sopracitata norma, si è attuata la protezione contro i contatti indiretti prevista per il sistema TT.

L'impianto TT (CEI 64-8 art: 312.2) è definito nel seguente modo:

T: collegamento diretto a terra di un punto del sistema (nel nostro caso il neutro)

T: collegamento delle masse ad un impianto di terra elettricamente separato da quello del collegamento a terra del sistema elettrico.

Non conoscendo il valore della RA dell'impianto di terra si è optato per la scelta di prevedere l'installazione sui nuovi quadri di interruttori dispositivi differenziali, per i quali si rimanda agli schemi elettrici e di calcolo.

Per la protezione contro i contatti indiretti del circuito protetto con la parte differenziale dovrà essere verificata la seguente condizione (CEI 64-8 art. 413.1.4.2) prevista:

$$RA < 50 / I_a$$

dove:

RA : è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in Ohm.

I_a : è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere. Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale I_{dn} .

Nel caso in cui la suddetta condizione non dovesse essere soddisfatta, dovrà essere data comunicazione allo scrivente per le verifiche progettuali necessarie.

CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

I criteri di dimensionamento seguiti, sono relativi ai quadri riportati in questo progetto.

La protezione delle condutture dai sovraccarichi e dai cortocircuiti è stata realizzata secondo quanto indicato (o prescritto) dalla Norma CEI 64-8. In particolare sono soddisfatte le seguenti condizioni:

$$\begin{aligned} I_b &\leq I_n \leq I_z \\ I_f &\leq 1,45 I_z \end{aligned}$$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della condutture;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale;

La protezione è assicurata da protezioni magnetotermiche e magnetotermiche differenziali. I dispositivi di protezione devono rispondere ai due seguenti requisiti fondamentali:

- 1) avere un potere di interruzione almeno pari alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- 2) avere un tempo di intervento inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile.

La verifica della condizione:

$$\int_0^T P dt \leq K^2 S^2 \quad \text{oppure} \quad Pt \leq K^2 S^2$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm^2 ;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere espressa in valore efficace;

K = coefficiente in funzione del tipo di cavo utilizzato;

ovvero con approssimazione:

$$Pt \leq K^2 S^2$$

è soddisfatta utilizzando i dispositivi attualmente presenti in commercio (interruttori automatici limitatori e fusibili).

La caduta di tensione è stata calcolata secondo la seguente formula:

$$\Delta U = K (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \cdot I \cdot L$$

dove K è uguale a:

- **2** per linee monofase (230 V)
- **1.73** per linee trifase (400 V)
- **R** e **X** sono espresse in Ω / m
- **I** è coincidente con la corrente **I_b** di cui ai calcoli allegati.
- **L** (m) = lunghezza della linea.

La caduta di tensione percentuale è calcolata secondo la seguente formula:

$$\Delta U \% = \Delta U \cdot 100 / U$$

dove:

- U per linee monofase è 230 V
- U per linee trifase è 400 V

Sono stati fissati i seguenti valori di $\cos \varphi$:

- circuiti luce a 230 V a $\cos \varphi = 0,9$
- circuiti forza motrice a 230 V e a 400 V a $\cos \varphi = 0,8$

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Le caratteristiche generali dell'impianto elettrico devono rispettare le seguenti direttive:

- L'impianto deve essere tenuto in buono stato, deve essere manutenzionato periodicamente, come da Guida CEI 0-10; le manutenzioni devono essere eseguite esclusivamente da personale esperto, qualificato e incaricato, previa consultazione dei documenti del progetto elettrico.

DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Al fine di ottemperare le prescrizioni per la sicurezza, devono essere adottate le misure di protezione contro i contatti diretti indicati nella Norma CEI 64-8/4 Capitolo 41.

Le protezioni contro i contatti diretti devono essere realizzate tramite isolamento delle parti attive, mediante involucri o barriere IP2X minimo. Ove possibile deve essere realizzata la protezione addizionale, mediante interruttori magnetotermici differenziali con I_{dn} pari a 30 mA.

DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Al fine di ottemperare le prescrizioni per la sicurezza, devono essere adottate le misure di protezione contro i contatti indiretti indicati nella Norma CEI 64-8/4 Capitolo 41.

La protezione contro i contatti indiretti deve essere assicurata dall'impianto di terra coordinato con gli interruttori magnetotermici differenziali installati nei vari punti dell'impianto.

IMPIANTO DI TERRA

Dal pozzetto di terra, esistente ed escluso da questo progetto, si deve collegare un conduttore in rame isolato giallo-verde da 16 mm² del tipo FS17, di nuova fornitura, che si attesta al collettore di terra all'interno della nicchia contatore.

Quest'ultimo deve essere fornito e posato di fianco al contatore di energia che alimenta anche altri impianti, non oggetto di questo progetto.

Dal centralino valle contatore il conduttore di protezione, da posare insieme al cavo di alimentazione, si deve attestare al quadro generale che sarà corredato di barra di terra o morsetti di terra su guida DIN, a valle di questi componenti devono essere derivati i conduttori di protezione delle utenze; la sezione, di questi ultimi, è indicata nello schema del quadro elettrico.

QUADRI ELETTRICI

CENTRALINO VALLE CONTATORE

A valle del contatore di energia, deve essere installato un centralino in PVC, IP 55, fissato a parete. Il centralino valle contatore deve essere realizzato ex-novo e deve avere le caratteristiche di seguito riportate.

Il centralino deve contenere l'interruttore di protezione della linea che alimenta il quadro elettrico generale, avente le caratteristiche indicate negli schemi elettrici allegati.

Il centralino deve essere alimentato da una linea trifase + neutro composta in cavo di tipo e sezione pari a quella indicata negli schemi elettrici allegati.

L'apertura dei pannelli e ripari deve avvenire solo con attrezzo; a ripari rimossi il grado di protezione deve essere IP 20. L'ingresso dei cavi, a vista, deve avvenire tramite pressacavi in pvc, in modo da garantire il grado di protezione IP55.

Nel centralino, conforme alla Norma CEI 17-113 e 114, ogni dispositivo, partenza, conduttore, morsetto deve essere adeguatamente contrassegnato.

QUADRO ELETTRICO GENERALE

Il quadro elettrico generale deve essere realizzato ex-novo e deve avere le caratteristiche di seguito riportate; esso deve essere certificato dal costruttore dello stesso e corredata di apposita targhetta identificatrice come da norma CEI 17-113 e 114.

Il quadro deve essere costruito come dagli schemi elettrici di progetto allegati.

Il quadro deve essere alimentato da una linea trifase + neutro composta in cavo di tipo e sezione pari a quella indicata negli schemi elettrici allegati.

Tutti gli interruttori magnetotermici e/o magnetotermici differenziali che compaiono sui disegni di progetto allegati, devono avere caratteristica C, salvo dove diversamente indicato negli schemi.

Gli interruttori magnetotermici differenziali devono essere di tipo AC.

La tensione nominale di riferimento per l'isolamento, le tensioni nominali e di prova delle apparecchiature e dei quadri dei servizi comuni, devono essere quelle indicate dalla Norma CEI 17-113 e 114.

I quadri devono essere provati dal Costruttore secondo le richieste della Norma CEI 17-113 e 114.

Il quadro elettrico deve essere in materiale isolante.

L'apertura dei pannelli e ripari deve avvenire solo con chiave o attrezzo; a ripari rimossi il grado di protezione deve essere IP 20.

Le caratteristiche del quadro (grado di protezione, corrente di corto circuito, corrente e tensione di esercizio, tensione ausiliaria, tipologia della carpenteria) sono riportate all'interno del relativo schema elettrico.

Nel quadro ogni dispositivo, partenza, conduttore, morsetto e cavo deve essere adeguatamente contrassegnato.

Non sono ammessi più conduttori sotto lo stesso morsetto, non sono ammessi collegamenti volanti a mezzo di morsetti a mammut o a cappuccio.

I collegamenti volanti devono essere smantellati e realizzati con appositi morsetti su guida DIN.

Le colorazioni ed i cablaggi devono essere realizzati come prescritto dalle norme CEI, in particolare:

- | | |
|--|-------------------------|
| - conduttore di fase: | nero, marrone o grigio; |
| - conduttore di neutro: | blu; |
| - conduttori di terra e di protezione: | giallo-verde. |

Non sono ammesse nastrature per modificare le colorazioni dei conduttori.

La numerazione dei conduttori deve essere realizzata come da schema allegato oppure a discrezione del costruttore purché rispetti le normative vigenti, e previa conferma di Progesi s.r.l. .

All'interno dei quadri deve essere possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Devono essere inoltre rispettate le distanze e le separazioni conformemente alle richieste del costruttore o delle norme.

All'interno del quadro deve essere presente apposita barra in rame o morsetti di terra su guida DIN, alla quale devono fare capo i conduttori di protezione.

Devono essere inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- la portella frontale deve essere di tipo trasparente, con gomma perimetrale antinvecchiamento, completa di serratura, che deve essere tenuta chiusa con chiave o con attrezzo
- i componenti elettrici devono essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati;
- tutte le apparecchiature devono essere fissate su guide o su pannelli, a loro volta fissati su traverse di sostegno;
- sul pannello frontale ogni apparecchiatura deve essere contrassegnata da targhette con chiara indicazione della funzione dei diversi dispositivi;
- tutte le parti metalliche devono essere collegate a terra;
- i conduttori devono essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale, e per i valori della corrente di corto circuito richiesta;
- i collegamenti di potenza devono essere in conduttori flessibili con isolamento non inferiore a 2.5kV;
- i collegamenti ausiliari devono essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 2.5kV;
- i conduttori devono essere posati all'interno di canaline in PVC;
- i morsetti devono essere del tipo su guida DIN.

DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI DELL'IMPIANTO

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA LOCALI FABBRICATO

L'impianto di illuminazione ordinaria deve essere realizzato ex-novo, come da planimetrie di progetto e deve avere le caratteristiche di seguito riportate.

L'impianto di illuminazione artificiale, nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico, deve essere realizzato per ottemperare ai seguenti requisiti:

- illuminamento minimo e uniformità di illuminazione;
- ripartizione della luminanza;
- limitazione dell'abbagliamento,
- direzionalità della luce;
- tonalità di luce e resa dei colori.

nel rispetto della Norma UNI EN 12464-1 e successive varianti. Gli apparecchi di illuminazione devono essere rispondenti alle relative Norme CEI ed avere marchio IMQ e marcatura CE.

L'impianto di illuminazione ordinaria deve garantire un grado di protezione conforme all'ambiente d'installazione.

I livelli di illuminamento devono essere:

- 250 lux nel locale quadro elettrico e deposito;
- 150 lux nei locali bagno.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere di classe I oppure II (in questo caso il collegamento del conduttore di protezione non deve essere realizzato), posizionati nei locali riportati sulle planimetrie di progetto allegate.

Il collegamento ai comandi deve essere realizzato nei seguenti modi:

- se incassati, la tubazione corrugata si attesta alla scatola incassata per il contenimento dei comandi luce della serie civile modulare;
- se a vista, la tubazione in pvc autoestinguente si attesta ad un raccordo tubo-scatola e da quest'ultimo alla scatola a vista per il contenimento dei comandi luce.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere installati fuori portata di mano, e in pratica ad un'altezza superiore a 2,5 m dal pavimento. Dove esistono pericoli derivanti da urto, gli apparecchi di illuminazione devono essere protetti per costruzione contro danneggiamenti meccanici e manomissioni. Nel caso la protezione di costruzione venga a mancare, essa può essere realizzata sul posto, a condizione che non sia alterato l'equilibrio termico dell'apparecchio.

Il collegamento agli apparecchi di illuminazione deve essere realizzato nei seguenti modi:

- se incassati, la tubazione corrugata si deve attestare alla scatola incassata contenente i morsetti per il collegamento all'apparecchio illuminante;
- se a vista, la tubazione in pvc autoestinguente si deve attestare ad un raccordo tubo-scatola e da quest'ultimo all'apparecchio di illuminazione.

La distribuzione dell'impianto di illuminazione deve essere realizzata come segue:

- in tubazione sottotraccia o a vista, dal quadro elettrico al singolo apparecchio illuminante o comando luce. In tutti i casi suddetti il diametro della tubazione deve essere 1,3 volte il massimo diametro esterno dei cavi di alimentazione, la cui sezione è riportata negli schemi allegati.

Le giunzioni devono essere eseguite come indicato nell'apposito paragrafo.

I cavi di alimentazione, per posa interno fabbricato, devono essere:

- FS7 unipolari, per le sezioni si rimanda agli schemi elettrici allegati.

Nota per la posa dell'illuminazione esterna:

- **devono essere usati cavi FS17, se vengono posati in tubazioni in pvc corrugate sottotraccia;**
- **devono essere usati cavi FG16OR16, se vengono posati in tubazioni in pvc autoestinguente a vista.**

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA LOCALI FABBRICATO

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve essere realizzato ex-novo, come da planimetrie di progetto e deve avere le caratteristiche di seguito riportate.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere rispondenti alle relative Norme CEI ed avere marchio IMQ e marcatura CE.

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve garantire un grado di protezione conforme all'ambiente d'installazione.

I livelli di illuminamento devono essere:

- 5 lux nel locale bagno e anti bagno disabile
- 5 lux nel locale quadro elettrico

Gli apparecchi di illuminazione devono essere di classe I oppure II (in questo caso il collegamento del conduttore di protezione non deve essere realizzato), posizionati nei locali riportati sulle planimetrie di progetto allegate.

Ogni apparecchio illuminante di sicurezza deve essere dotato di un dispositivo di carica degli accumulatori di tipo automatico, con autonomia pari ad almeno 1 ora e ricarica completa entro le 12 ore, di tipo SE (illuminazione non permanente).

Gli apparecchi di illuminazione devono essere installati fuori portata di mano, e in pratica ad una altezza superiore a 2,5 m dal pavimento. Dove esistono pericoli derivanti da urto, gli apparecchi di illuminazione devono essere protetti per costruzione contro danneggiamenti meccanici e manomissioni. Nel caso la protezione di costruzione venga a mancare, essa può essere realizzata sul posto, a condizione che non sia alterato l'equilibrio termico dell'apparecchio.

Il collegamento agli apparecchi di illuminazione deve essere realizzato nei seguenti modi:

- se incassati, la tubazione corrugata si deve attestare alla scatola incassata contenente i morsetti per il collegamento all'apparecchio illuminante;
- se a vista, la tubazione in pvc autoestinguente si deve attestare ad un raccordo tubo-scatola e da quest'ultimo all'apparecchio di illuminazione.

La distribuzione dell'impianto di illuminazione deve essere realizzata come segue:

- in tubazione sottotraccia o a vista, dal quadro elettrico al singolo apparecchio illuminante. In tutti i casi suddetti il diametro della tubazione deve essere 1,3 volte il massimo diametro esterno dei cavi di alimentazione, la cui sezione è riportata negli schemi allegati.

Le giunzioni devono essere eseguite come indicato nell'apposito paragrafo.

I cavi di alimentazione, per posa interno fabbricato, devono essere:

- FS17 unipolari, per le sezioni si rimanda agli schemi elettrici allegati.

IMPIANTO PRESE DI CORRENTE LOCALI FABBRICATO

L'impianto prese di corrente locali fabbricato deve essere realizzato ex-novo, come da planimetrie di progetto e deve avere le caratteristiche di seguito riportate.

Le prese di corrente impiegate nella realizzazione degli impianti elettrici, devono essere scelte in conformità alle Norme CEI e secondo le prescrizioni di unificazione UNEL.

Il collegamento alle prese di corrente deve essere realizzato nei seguenti modi:

- se incassate, la tubazione corrugata si deve attestare alla scatola incassata per il contenimento delle prese della serie civile modulare oppure industriale;
- se a vista, la tubazione in pvc autoestinguente si deve attestare ad un raccordo tubo-scatola e da quest'ultimo alla scatola a vista per il contenimento delle prese.

La distribuzione dell'impianto prese deve essere realizzata come segue:

- in tubazione sottotraccia o a vista, dal quadro elettrico alla singola presa. In tutti i casi suddetti il diametro della tubazione deve essere 1,3 volte il massimo diametro esterno dei cavi di alimentazione, la cui sezione è riportata negli schemi allegati.

Le giunzioni devono essere eseguite come indicato nell'apposito paragrafo.

Le prese di corrente impiegate all'interno del fabbricato devono essere:

- prese a spina da parete bipasso 2P + T 10/16 A e 2P + T 10/16 A universali, di tipo civile per montaggio da incasso o a vista, la cui tipologia e quantità è rilevabile sui disegni di progetto;
- prese a spine tipo CEE, in contenitore di materiale isolante, per montaggio da incasso con grado di protezione minimo pari a IP 44 singolo o in gruppi, completi di accessori, nelle tipologie e quantità indicate nei disegni di progetto allegati (CEI EN 60309 – IEC 309).

Le prese a spina fisse, a portata di mano, sono del tipo dotato di schermi di protezione degli alveoli attivi. Le prese a spina devono essere installate in modo da prevenire i danneggiamenti che possano presumibilmente derivare dalle condizioni d'ambiente e d'uso.

I cavi di alimentazione, per posa interno fabbricato, devono essere:

- FS17 unipolari, per le sezioni si rimanda agli schemi elettrici allegati.

IMPIANTO ALLARME BAGNI DISABILI

L'impianto allarme bagni disabili deve essere realizzato ex-novo e deve avere le caratteristiche di seguito riportate.

All'interno di ciascun locale W.C. disabili deve essere previsto apposito impianto di chiamata di emergenza. Tale impianto deve essere costituito da una scatola portafrutti da incasso, completa di relè a pulsante di chiamata a tirante, spia di conferma e tacitazione (tensione 230V). Il punto di chiamata deve essere installato a 1,80 m dal pavimento finito (il tirante deve arrivare ad un'altezza di 90 cm da terra). L'impianto deve essere completo di un quadretto di segnalazione ottico-acustico per installazione da parete completo di alimentazione, ronzatore e spia luminosa, installato all'esterno del fabbricato, indicato nelle planimetrie di progetto. Deve essere altresì installato un pulsante di reset all'interno del bagno.

Il collegamento ai componenti suddetti deve essere realizzato nei seguenti modi:

- se incassati, la tubazione corrugata si deve attestare alla scatola incassata per il contenimento dei componenti della serie civile modulare;
- se a vista, la tubazione in pvc autoestinguente si deve attestare ad un raccordo tubo-scatola e da quest'ultimo alla scatola a vista per il contenimento dei componenti.

Le giunzioni devono essere eseguite come indicato nell'apposito paragrafo.

I cavi di alimentazione, per posa interno fabbricato, devono essere:

- FS17 unipolari, per le sezioni si rimanda agli schemi elettrici allegati.

IMPIANTO FORZA MOTRICE ESTERNI

L'impianto forza motrice esterni deve essere realizzato ex-novo, come da planimetrie di progetto e deve avere le caratteristiche di seguito riportate.

L'impianto forza motrice esterni è riferito soltanto alle colonnine di alimentazione degli ambulanti, la cui composizione è indicata all'interno di questo progetto.

Il collegamento deve essere realizzato nel seguente modo: dal quadro generale all'utenza il cavo di alimentazione è posato all'interno di tubazioni interrate, interrotte durante il percorso da pozetti di ispezione/infilaggio cavi.

Il cavo si deve attestare alla relativa colonnina ambulanti tramite raccordi pressacavi in pvc autoestinguente con passo PG21 da montare sulla piastra di fondo, già prevista dal Costruttore; questi raccordi devono essere montati in modo da evitare che qualunque insetto possa penetrare nella colonnina ed anche per garantire il grado di protezione IP66. Pertanto il raccordo deve essere provvisto di guarnizione di dimensioni adeguate al tipo di cavo da posare.

Nota per la posa forza motrice esterna:

- **devono essere soltanto usati cavi FG16OR16, non sono ammessi cavi FS17 anche se vengono posati in tubazioni in pvc autoestinguente a vista.**

IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA FABBRICATO

L'impianto di illuminazione esterna alla facciata del fabbricato deve essere realizzato ex-novo, come da planimetrie di progetto e deve avere le caratteristiche di seguito riportate.

L'impianto di illuminazione ordinaria deve garantire un grado di protezione pari a IP55.

Le giunzioni devono essere eseguite soltanto all'interno degli apparecchi illuminanti o cassette di derivazione.

I punti luce devono essere posati al fine di illuminare la facciata del fabbricato per queste aree il livello medio da garantire è 10 lux.

Inoltre, tutti gli apparecchi illuminanti dovranno rispettare le Leggi e le Norme:

- Legge Regionale 27-03-2000 n.17: Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso d'illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso.
- UNI 10819: Impianti d'illuminazione esterna – requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

DISTRIBUZIONE IMPIANTI ELETTRICI

POZZETTI INTERRATI

Per la distribuzione delle linee impianti elettrici, nel piazzale, devono essere utilizzati appositi pozzetti con chiusini ispezionabili interconnessi mediante tubazioni interrate.

COMPONENTI ELETTRICI PRINCIPALI

CRITERI DA RISPETTARE PER LA SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI

La scelta dei componenti elettrici e la loro messa in opera devono permettere di soddisfare le misure di protezione per la sicurezza, le prescrizioni per un funzionamento corretto per l'uso previsto dell'impianto e le prescrizioni appropriate alle influenze esterne previste.

Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle Norme per gli impianti elettrici, devono essere scelti componenti elettrici provvisti di Marchio IMQ, o di un altro marchio della Comunità Economica Europea, che garantiscono una sicurezza equivalente, per tutti i prodotti per i quali il marchio è ammesso.

Tutti i componenti elettrici impiegati per la realizzazione dell'impianto, devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI che sono loro applicabili.

Tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, devono essere disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni. Tali possibilità non devono essere ridotte in modo significativo a causa del montaggio dei componenti elettrici in involucri od in compartimenti.

TUBI PORTACAVI

I tubi portacavi devono essere conformi alla norma CEI-EN 50086-1 (CEI 23-39): Prescrizioni generali. Il diametro interno dei tubi porta conduttori deve comunque essere sempre maggiore o uguale a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti, con un minimo di 20 mm. Fino ad un diametro pari a 63 mm incluso, si deve impiegare tubo rigido medio (750 N) di materiale termoplastico non propagante la fiamma, autoestinguente (resistente al filo incandescente a 850°C) costruito secondo CEI-EN 50086-2-1 (CEI 23-54), non filettabile, tale da poter essere impiegato nei locali dove possono essere soggetti a possibili danni meccanici di modesta entità.

I tubi per incasso nelle pareti in muratura devono essere di tipo flessibile e di tipo pesante secondo Norma CEI-EN 50086-2-2 (CEI 23-55).

Nota bene: i raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

Per la realizzazione degli impianti devono essere impiegati i seguenti tipi di tubi a seconda delle condizioni:

- in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 37118/P colore grigio, oppure colore nero con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità, per la distribuzione dei tratti a vista nelle pareti, nei soffitti, sopra i controsoffitti ed ove espressamente richiesto;
- in PVC plastico flessibile tipo pesante con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità, colore nero o grigio, caratteristiche a tabella UNEL 37121-170, nei tratti interni incassati;

Nelle tubazioni a vista od incassate ogni servizio od ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruisce di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione. I tubi devono seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture, evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

Tutte le curve sono a largo raggio, non sono ammesse le curve stampate e le derivazioni a T. In ogni caso deve essere garantito l'agevole sfilabilità dei conduttori. Nei tratti in vista i tubi devono essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ed espansione con una interdistanza massima di 1,50 m. In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni devono essere usati particolari accorgimenti, quali tubi flessibili o doppi manicotti. È fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ancorarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche. I tubi vuoti e tutti quelli riservati agli impianti speciali devono essere dotati di opportuni fili pilota, in materiale non soggetto a ruggine.

SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le cassette di derivazione impiegate nella realizzazione degli impianti elettrici, devono essere scelte e dimensionate in conformità alle Norme CEI e secondo le prescrizioni di unificazione UNEL. Le cassette devono essere del tipo:

- In PVC autoestinguente con passacavi – IP40 o IP55 (CEI C.431-IEC 670);
- In PVC autoestinguente lisce – IP40 o IP55 (CEI C.431-IEC 670) oppure di tipo civile.

Le cassette devono essere di materiale termoplastico o termoindurente, con coperchio munito di guarnizione di gomma antinvecchiante e di viti imperdibili di acciaio inossidabile (non sono ammesse cassette di derivazione senza viti oppure quelle apribili mediante la sola forza delle dita oppure quelle apribili senza attrezzi), in esecuzione senza finestre e senza flange saranno del tipo autoestinguente (V2 secondo UL 94) e resistenti al filo incandescente a 850°C secondo le norme IEC 695-2-1.

Le cassette di derivazione devono essere adatte al montaggio incassato nelle pareti, di forma quadrata o rettangolare in materiale plastico antiurto, ad uno o più scomparti completi di separatori, coperchio a perdere per montaggio provvisorio, coperchio definitivo in materiale plastico infrangibile fissato a viti, guide DIN sul fondo per montaggio dei morsetti (non sono ammesse coperchi con chiusura a mano o a pressione, ovvero: senza attrezzi)

Le tubazioni devono essere posate a filo delle cassette, con la cura di lasciare gli spigoli, onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio. Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente su morsetti contenuti entro scatole di derivazione. Nel caso di impianti a vista le cassette devono essere fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione. Tutte le scatole devono essere contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza. I conduttori possono anche transitare nelle cassette di derivazione senza essere interrotti, ma se vengono interrotti essi dovranno essere collegati a morsetti. I morsetti devono essere di tipo a mantello con base in ceramica o di altro materiale isolante non igroscopico di analoghe caratteristiche e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati. I conduttori devono essere disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Le cassette devono essere fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione. Nel caso di cassette di tipo stagno, murate in pareti rivestite in maiolicato, deve essere prevista una cornice plastica o in materiale non ossidabile che consenta una battuta perimetrale. Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale devono essere provviste di morsetti di terra; quelle in materiale metallico devono avere il morsetto di messa a terra del corpo scatola e del coperchio. All'interno delle cassette, ove necessario, devono essere installate delle morsettiera conformi alle CEI 23-20-IEC685/1 e CEI 23-21-IEC 685/2/2.

PRESSACAVI

I pressacavi di materiale termoplastico devono essere del tipo autoestinguente (V2 secondo UL 94) e resistenti al filo incandescente a 850°C secondo le norme IEC 695-2-1. I pressacavi devono essere muniti di anello di tenuta e di controdado e sono da impiegare nei collegamenti diretti cavo scatola o cavo apparecchiatura, senza tubo o guaina di protezione.

GIUNZIONI

Le giunzioni dei conduttori devono essere effettuate esclusivamente nelle apposite cassette di derivazione o quadri; devono essere realizzate utilizzando morsettiera a morsetti componibili per montaggio su guida DIN o con morsetti volanti a cappuccio tipo 3M o similari; comunque devono essere a Marchio Italiano di Qualità e secondo Norme CEI 23-20 e CEI 23-21.

COMANDI LUCE

I comandi luce impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici, devono essere scelti e dimensionati in conformità alle Norme (CEI 23-9 e IEC 669-1) e secondo le prescrizioni di unificazione UNEL. Devono essere in esecuzione da incasso completi di scatole portafrutto e placche di primaria marca.

Gli interruttori, deviatori ecc. unipolari devono interrompere esclusivamente il conduttore di fase. E' vietato installare interruttori, deviatori ecc. sui conduttori di terra e di protezione.

SCELTA E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI IN RELAZIONE ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI E DI UTILIZZAZIONE

La scelta e il dimensionamento degli impianti e dei componenti elettrici, deve essere fatta in funzione dei parametri elettrici, delle condizioni ambientali e di utilizzo e dei requisiti per eventuali ambienti particolari.

Grado di protezione per gli impianti in ambienti ordinari

Il grado di protezione degli impianti elettrici deve essere pertanto:

- Di tipo civile all'interno;
- IP55 all'esterno (ovvero ambienti soggetti alle intemperie).

PRESCRIZIONI PARTICOLARI DA RISPETTARE PER L'INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E DEI COMPONENTI NEI LOCALI CONTENENTI VASCHE DA BAGNO E/O DOCCE

Le prescrizioni particolari della presente Sezione non si applicano in quanto non sono presenti vasche da bagno e piatti doccia.

VERIFICHE INIZIALI

A fine lavori l'installatore deve eseguire le verifiche richieste dalla Norma CEI 64-8.

In particolare:

- Resistenza di isolamento;
- Resistenza di terra;
- Verifica del funzionamento degli interruttori differenziali;
- Prove funzionali;
- Cadute di tensione (max 4%);
- Verifica presenza conduttore di protezione ad ogni utilizzatore;
- Verifica presenza documentazione tecnica (schemi-disegni) e rispondenza a quanto realizzato;
- Verifica protezione contro i contatti diretti;
- Verifica connessioni;
- Identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti;
- Presenza e corretta installazione dei dispositivi di protezione, sezionamento e comando;
- Gradi di protezione in funzione dell'ambiente di posa;
- Identificazione del conduttore di fase (nero, marrone, grigio), di neutro (azzurro) e di protezione (giallo-verde);
- Verifica della sfilabilità dei cavi;
- Accessibilità all'impianto per interventi e per manutenzione.