



COMUNE DI SCILLA (RC)



AMMODERNAMENTO DEL PORTO DI SCILLA E DELLE INFRASTRUTTURE DI COLLEGAMENTO

Progetto Definitivo

F. ELABORATI ECONOMICI

F.06

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Data:
12-04-2022

Scala:



PROJECT MANAGER

ing. Giuseppe Bernardo

PROGETTISTI

ing. Giuseppe Bernardo
ing. Domenico Condelli
ing. Vincenzo Secreti
ing. Roberta Chiara De Clario
arch. Pasquale Billari

GRUPPO DI LAVORO

ing. Giuseppe Cutrupi
arch. Francesca Gangemi



ing. Domenico Condelli

arch. Pasquale Billari



GEOLOGIA:

Geol. Giuseppe Cerchiaro

REVISIONI	Rev. n°	Data	Motivazione

R.U.P.	Visti/Approvazioni

Codice elaborato: DNC144_PD_F.06_2022-04-12_R0_Discip descritt prestaz elem tecn_GNG.docx

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

1	PREMESSA	4
2	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	5
2.1	CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE	5
2.2	CALCESTRUZZI	5
2.2.1	Caratteristiche dei materiali per la formazione dei calcestruzzi	5
2.2.2	Acqua d'impasto	6
2.2.3	Leganti idraulici	6
2.3	MATERIALI METALLICI PER CARPENTERIA E PER ALTRI IMPIEGHI STRUTTURALI	8
2.3.1	Caratteristiche e prescrizioni per l'impiego dei materiali metallici	8
2.3.2	Lamiere, i tubi, i profilati ed i larghi piatti	10
2.3.3	Acciaio per cemento armato	11
2.4	SABBIE	11
2.5	LEGNAMI	11
2.6	GHIAIA E PIETRISCO	12
2.7	TERRENI PER SOVRASTRUTTURE IN MATERIALI STABILIZZATI	13
2.8	MATERIALI PER RILEVATI E RINFIANCHI	14
2.9	DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO	14
2.10	OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE	15
2.11	ELEMENTI COSTRUTTIVI PREFABBRICATI	16
2.12	PAVIMENTAZIONI	17
2.13	PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	18
2.13.1	Piastrelle di ceramica	18
2.13.2	Intonaci	
2.14	INFISSI	19
2.14.1	Serramenti interni ed esterni	20
2.14.2	Porte interne	21
2.14.3	Infissi esterni	21
2.15	VETRI	21
2.16	APPARECCHI SANITARI	22
2.16.1	Rubinetteria sanitaria	23
2.16.2	Dispositivi di scarico degli apparecchi sanitari	24
2.17	MATERIALI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI ELETTRICI	25

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

2.18	MATERIALI DIVERSI	25
2.19	PROVE SUI MATERIALI	25
3	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI	26
3.1	LIVELLO DI RIFERIMENTO DELLE OPERE ED INQUADRAMENTO PLANIMETRICO	26
3.2	RILIEVI BATIMETRICI	26
3.3	BONIFICA DEI FONDALI DA TROVANTI	27
3.4	DEMOLIZIONI	27
3.5	SALPAMENTI	28
3.6	SCAVI IN GENERE	29
3.6.1	Scavi di sbancamento	29
3.6.2	Scavi a sezione obbligata	30
3.7	RILEVATI, RINTERRI E RIEMPIMENTI	31
3.8	OPERE IN CEMENTO ARMATO	31
3.8.1	Qualifica dei calcestruzzi e classe resistenza	32
3.8.2	Classe di resistenza	34
3.8.3	Trasporto	35
3.8.4	Posa in opera	35
3.8.5	Stagionatura, protezione e disarmo del calcestruzzo	37
3.8.6	Controlli in corso d'opera	39
3.9	CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE ED ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE	40
3.10	MATERIALI METALLICI PER L'ARMATURA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI	41
3.11	ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO ARMATO	46
3.12	ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E DELLE PARTIZIONI	47
3.13	OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA	48
3.14	ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI	50
3.15	ESECUZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE ESTERNA	52
3.16	OPERE A GETTATA	53
3.16.1	Nucleo, strati filtro e protezioni al piede in massi naturali	53
3.17	INFRASTRUTTURE CON PILE DI MASSI ARTIFICIALI	53
3.18	OPERE IN ACCIAIO	55
3.18.1	Generalità	55
3.18.2	Problematiche specifiche	55
3.18.3	Apparecchi di appoggio	56
3.18.4	Zincatura	56

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

3.18.5	<i>Controlli in Corso di Lavorazione</i>	56
3.18.6	<i>Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati</i>	56
3.18.7	<i>Montaggio</i>	57
3.18.8	<i>Prove di Carico e Collaudo Statico</i>	57
3.19	<i>BITTE E ARREDI</i>	58
3.20	<i>MATERIALI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI ELETTRICI</i>	58
4	SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE DI IMPIANTISTICA ELETTRICA	59
4.1	<i>GENERALITÀ</i>	59
4.2	<i>POSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE</i>	59
4.3	<i>TUBI PROTETTIVI E CANALETTE</i>	61
4.4	<i>SCATOLE E POZZETTI DI DERIVAZIONE</i>	62
4.5	<i>COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI MESSA A TERRA CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE</i>	63
4.6	<i>NUOVI QUADRI ELETTRICI</i>	63
4.7	<i>IMPIANTO DI MESSA A TERRA</i>	68
4.8	<i>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI</i>	69
4.9	<i>ILLUMINAZIONE NORMALE</i>	69
5	SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE DI IMPIANTISTICA IDRAULICA E MECCANICA	71
5.1	<i>GENERALITÀ</i>	71
5.2	<i>TUBAZIONI IN ACCIAIO</i>	71
5.2.1	<i>Reti di distribuzione di acque nei circuiti aperti</i>	71
5.2.2	<i>Reti di distribuzione di acque nei circuiti chiusi</i>	72
5.3	<i>PEZZI SPECIALI</i>	72
5.3.1	<i>Pezzi speciali in acciaio</i>	72
5.3.2	<i>Pezzi speciali in ghisa</i>	73
5.4	<i>TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO</i>	73
5.4.1	<i>Pezzi speciali in Polietilene ad Alta Densità</i>	73
6	SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE DI CABLAGGIO STRUTTURATO	84

1 PREMESSA

Il presente elaborato, redatto ai sensi dell'art. 30 del D.P.R. 207/2010, costituisce il Disciplinare descrittivo e prestazionale del Progetto Definitivo relativo ai lavori di "*Ammodernamento del Porto di Scilla e delle infrastrutture di collegamento*" (CUP F71C18000140002 - CIG 7772525A87).

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti oggetto dei lavori, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate negli elaborati grafici e descrittivi progettuali. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli articoli del presente Disciplinare.

2 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

2.1 Condizioni generali di accettazione

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché abbiano le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondano alla specifica normativa del presente Disciplinare e delle prescrizioni dell'art. 30 del d.P.R. 5 Ottobre 2010, n.207; tutti i materiali devono essere riconosciuti, ad insindacabile giudizio della Stazione Appaltante, della migliore qualità e devono rispondere ai requisiti appresso indicati.

Il controllo in accettazione sarà eseguito dalla Direzione Lavori. Tuttavia resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte ed a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Stazione Appaltante.

2.2 Calcestruzzi

2.2.1 Caratteristiche dei materiali per la formazione dei calcestruzzi

Riferimenti normativi da osservare:

- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".
- UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile.
- UNI 8981-1:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Definizioni ed elenco delle azioni aggressive.
- UNI 8981-2:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza ai solfati.
- UNI 8981-3:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti.
- UNI 8981-4:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza al gelo e disgelo.
- UNI 8981-5:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature.
- UNI 8981-6:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare.
- UNI 8981-8:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice.
- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

armato, normale precompresso ed a struttura metallica.

- Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979, n. 19581 – Legge 5/11/1971 n. 1086, art. 7 Collaudo statico.

In particolare, in merito ai requisiti di base per i materiali componenti il calcestruzzo valgono le prescrizioni di seguito riportate.

2.2.2 *Acqua d'impasto*

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 1008 - Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.
- UNI EN ISO 7027 - Qualità dell'acqua - Determinazione della torbidità.

La qualità dell'acqua d'impasto per la produzione del calcestruzzo può influenzare il tempo di presa, lo sviluppo della resistenza del calcestruzzo e la protezione dell'armatura contro la corrosione. L'acqua per gli impasti ed il lavaggio degli inerti dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e/o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati. Il contenuto d'acqua efficace, da utilizzare nella valutazione del rapporto acqua/cemento dei conglomerati, sarà definito (UNI EN 206) come il contenuto totale di acqua nella miscela depurato dell'acqua di assorbimento degli aggregati, ossia, del quantitativo d'acqua necessario per portare gli aggregati dalla condizione di completo esitamento a quella di s.a.s. (saturo a superficie asciutta) definita come nella Norma UNI EN 1097-6.

2.2.3 *Leganti idraulici*

Riferimento normativo da osservare:

- "Norme per l'accettazione dei leganti idraulici" di cui alla legge 26/5/1965 n° 595 e successive modificazioni e integrazioni.

In base alla normativa sopracitata, i leganti idraulici si distinguono in cementi (di cui all'art. 1 lettera A, B, C della legge 595/1965) ed agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D ed E della Legge 595/1965).

- **Cementi:**

Riferimenti normativi da osservare:

- D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);
- D.M. 20/11/1984 "Modificazione al D.M. 3/6/1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°353 del 27/ 12/1984);
- Avviso di rettifica al D.M. 20/11/1984 (G.U. n°26 del 31/1/1985);
- D.I. 9/3/1988 n° 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi";
- UNI EN 197-1 – Cemento – composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
- UNI EN 197-2 – Cemento – Valutazione della conformità.
- UNI 9156 – Cementi resistenti ai solfati. Classificazioni e composizione.
- UNI 9606 – Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.
- UNI 10595:1997 – Cementi resistenti ai solfati e al dilavamento. Determinazione della classe di resistenza. Metodo chimico di prova.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Per i manufatti strutturali potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI 197-1:2011 (Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni) che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 n°595, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta. Essendo l'ambiente chimicamente aggressivo, i cementi dovranno offrire resistenza ai solfati e al dilavamento secondo quanto previsto dalle norme UNI 9156, UNI 9606 ed UNI 10595:1997.

Il cemento dovrà provenire da impianti di produzione in grado di garantire continuità e la costanza della qualità della fornitura del tipo di cemento richiesto. I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati secondo quanto previsto nella Norma UNI EN 197-1:2011 per quanto applicabile, nel D.M. 126 del 9/3/88. Su richiesta del Direttore dei Lavori l'Impresa dovrà consegnare copia delle bolle di accompagnamento di tutte le singole forniture di cemento approvvigionate all'impianto. I requisiti meccanici, chimici e fisici del cemento dovranno essere controllati dall'Impresa per mezzo di prelievi, in contraddittorio con il fornitore, effettuati dalle autocisterne presso l'impianto di confezionamento, durante qualificazione e in corso d'opera, secondo le modalità e le cadenze prescritte nella tabella seguente e in conformità a quanto previsto al punto 9.3.2. della Norma UNI-EN 197-1:2011.

- **Agglomerati cementizi e calci idrauliche:**

Riferimenti normativi da osservare:

- D.M. 31/8/1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n°287 del 6/11/1972).
- D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);
- UNI EN 197-1:2011 – Cemento – composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
- UNI EN 197-2:2020 – Cemento – Valutazione e verifica della costanza della prestazione.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione. Il cemento da impiegare sarà di tipo pozzolanico (CEM IVA) delle classi normali (R 325) e ad alta resistenza (R 425). Il cemento dovrà corrispondere alle norme vigenti ed in particolare a quanto previsto dal D.M. 3 giugno 1968 e dalle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2. Il cemento in sacchi sarà depositato in magazzini asciutti e protetti, in modo da differenziare ogni spedizione giunta al cantiere. Il cemento sfuso sarà fornito ai silos degli impianti ad una temperatura non superiore a 65°C e si dovrà evitare un lungo periodo di stoccaggio. Il cemento dovrà essere usato nello stesso ordine col quale arriva, per evitare lunghi immagazzinamenti.

- **Aggregati ordinari per la realizzazione di conglomerati cementizi:**

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 12620:2008 – Aggregati per calcestruzzo;
- UNI 8520-1:2015 – Aggregati per calcestruzzo – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 – Parte 1: Designazione e criteri di conformità;
- UNI 8520-2:2016 – Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 –Parte 2: Requisiti;
- UNI 8520-22:2020 – Aggregati per confezioni di calcestruzzi – Metodologia di valutazione della potenziale reattività alcalisilice degli aggregati;
- UNI EN 13242:2008 – Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade;

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere esclusivamente impiegati gli aggregati della categoria A di cui alla norma UNI 8520 parte 2°, aventi caratteristiche nei limiti di accettazione previsti nella

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Norma medesima. Gli aggregati da utilizzare nel confezionamento dei calcestruzzi dovranno essere dotati di marchio CE ai sensi della norma UNI EN 12620 e nel rispetto dei limiti previsti dalla UNI 8520-2 per un aggregato di Categoria A. In particolare dovrà essere certificata la rispondenza a tutte le prescrizioni relative alle caratteristiche fondamentali (prospetto 1 della UNI 8520-2). Inoltre, dovrà essere certificata la corrispondenza degli aggregati da utilizzare alle seguenti caratteristiche aggiuntive (prospetto 2 della UNI 8520-2):

- potenziale reattività degli alcali;
- contenuto di contaminanti leggeri;
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo, ovvero, degradabilità mediante soluzione solfatica;
- resistenza alla frammentazione.

- **Additivi:**

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 480-8:2012 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - additivi per calcestruzzo - metodi di prova – Parte 8: Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;
- UNI EN 480-10:2009 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - additivi per calcestruzzo – Parte 10: Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;
- UNI 10765:1999 – Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e criteri di conformità;
- UNI EN 934-2:2009 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 13263-1:2009 – Fumi di silice per calcestruzzo – Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità;
- UNI EN 13263-2:2009 – Fumi di silice per calcestruzzo – Parte 2: Valutazione della conformità;
- UNI 7119:1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione del cloro;

L'impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione. L'impresa dovrà impiegare additivi dotati di marcatura CE ai sensi della norma UNI EN 934-2:2009. Le caratteristiche degli additivi dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

In ogni caso l'Impresa deve presentare uno studio da cui risultino le ragioni dell'uso, il fine cui si tende, il tipo di additivo da impiegare, le sue proprietà caratteristiche ed i risultati di prove sperimentali eseguite secondo le norme vigenti, con particolare riferimento agli effetti dell'uso dell'additivo medesimo sulla resistenza e durabilità del conglomerato.

2.3 Materiali metallici per carpenteria e per altri impieghi strutturali

2.3.1 Caratteristiche e prescrizioni per l'impiego dei materiali metallici

Riferimenti normativi da osservare:

- Circolare Min. LL.PP. 16 luglio 1992, n. 36105 - Legge 5/11/1971 n. 1086 - D.M.14/2/1992 - Acciai per cemento armato e da carpenteria;
- UNI EN 10225 – Acciai strutturali saldabili destinati alla costruzione di strutture fisse in mare –

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Condizioni tecniche di fornitura;

- UNI EN 14399 da parte 1 a 10: – Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico;
- UNI EN 10219-1:2006 – Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine – Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 10219-2:2019 – Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali – Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;
- UNI EN 10365:2017 – Profili a U di acciai laminati a caldo, travi I e H - Dimensioni e masse;
- UNI 6762:1970 – Profilati di acciaio laminati a caldo. Profilati a L a spigoli vivi e lati disuguali. Dimensioni e tolleranze;
- UNI EN 10163-1:2005 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 1: Requisiti generali;
- UNI 10163-2:2005 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 2: Lamiera e larghi piatti;
- UNI 10163-3:2005 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 3: Profilati;
- UNI EN 10025 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1,2,3,4,5
- UNI EN 10088-1:2014 – Acciai inossidabili - Parte 1: Lista degli acciai inossidabili;
- UNI EN 10088-2:2014 – Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali;
- UNI EN 10088-3:2014 – Acciai inossidabili - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali;
- UNI EN 10255:2007 – Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 10025-1:2005 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura.

Le caratteristiche dei materiali metallici per carpenteria sono indicate sui disegni di progetto. I materiali metallici per carpenteria saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Per i materiali metallici dovranno essere presentati alla Direzione Lavori, i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le fabbriche e fonderie fornitrici e presso i laboratori ufficiali.

2.3.1.1 Qualificazione degli elementi strutturali

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) del decreto, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalle norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della norma tecnica del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1 di detta norma.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

2.3.1.2 *Fornitura 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.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si deve porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento devono essere opportunamente protette. Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto è effettuato in conformità a quanto previsto nella relazione di calcolo ed in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

La stabilità delle strutture deve essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

2.3.1.3 *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.

2.3.2 *Lamiere, i tubi, i profilati ed i larghi piatti*

Le lamiere, i tubi, i profilati ed i larghi piatti saranno conformi alle norme UNI in vigore. Le reti e le lamiere striate saranno in acciaio conforme alle norme UNI vigenti (UNI EN10025/05 e successivi aggiornamenti). Il piombo, lo zinco ed il rame dovranno corrispondere per qualità e prescrizioni alle norme UNI in vigore. Le reti di acciaio, sia ad annodatura semplice con maglia romboidale o quadrata, sia a tripla torsione con maglia esagonale, dovranno corrispondere alle prescrizioni delle norme UNI in vigore. Dovranno essere di prima

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

qualità, privi di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità, perfettamente lavorabili a freddo e a caldo senza che ne derivino screpolature o alterazioni, dovranno, altresì, essere saldabili e non suscettibili di perdere la tempera.

2.3.3 Acciaio per cemento armato

Gli acciai per cemento armato (tra questi si intendono anche gli acciai inossidabili del tipo AISI-304 e AISI-316), sia in barre tonde lisce, che ad aderenza migliorata, che in reti elettrosaldate dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al punto 11.3.2 del D.M. 14.01.08 (che sostituisce ed aggiorna, come da L.1086/71, i precedenti Decreti Ministeriali).

2.4 Sabbie

Riferimenti normativi da osservare:

- D.M. 03/06/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);
- fascicolo 4/1953, edito dal CNR - Commissione studi dei materiali stradali - "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" e successivi aggiornamenti;
- UNI 2332-1 – Vagli di controllo. Stacci di controllo e relativi fondi e coperchi. Dimensioni e tolleranze.

Le sabbie dovranno essere composte da elementi silicei, di forma angolare e di grandezze assortite, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Inoltre dovranno essere ruvide al tatto, esenti da salsedine, scevre da sostanze terrose, materie organiche o altre materie nocive ed eterogenee. Le sabbie che contenessero cloruri e/o materie terrose, argillose, limacciose, pulverulente, friabili, eterogenee, ecc. saranno rifiutate dalla D.L. Ove ritenuto necessario dalla D.L., la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. La qualità delle sabbie e la quantità di materie organiche in esse contenute verranno controllate, per l'accettazione, con le modalità prescritte dalle norme di cui all'Allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968. La D.L. si riserva la facoltà di sottoporre la sabbia ad una o più prove per la ricerca delle impurità limose, argillose e dei cloruri che fossero in essa contenute. L'Impresa dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1. La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi dovrà corrispondere alle condizioni di accettazione previste nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. In particolare, la sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

2.5 Legnami

Riferimenti normativi da osservare:

- D.M. 30 Ottobre 1912 – Norme e condizioni per l'accettazione dei legnami;
- UNI 4143:2020 – Legno per uso non strutturale – Metodo di prova per la determinazione della resistenza allo spacco in direzione assiale.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno essere sempre ben stagionati ed asciutti, a fibra dritta, sana, senza fenditure, tarli o altri difetti, e comunque conformi a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 Ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti sulle prove di accettazione (UNI 3252~3266 e UNI 4143+4147); saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connesure.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

2.6 Ghiaia e pietrisco

Le ghiaie ed i pietrischi da impiegare nei conglomerati cementizi dovranno avere i requisiti prescritti nell'Allegato 1, punto 2 del D.M 27 luglio 1985.

La ghiaia ed il pietrisco dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro dell'armatura precisando che la dimensione massima degli elementi stessi dovrà essere tale da non superare il 60% - 70% dell'interferro ed il 25% della dimensione minima della struttura.

La curva granulometrica degli aggregati per i conglomerati, contenuta all'interno del fuso indicato dalla Direzione Lavori, sarà proposta dall'Impresa in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'Impresa dovrà garantire per ogni lavoro la costanza delle caratteristiche granulometriche.

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

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

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

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

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I. i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I. le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Stazione Appaltante per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

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

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

2.7 Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati

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

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

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

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm, ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M e dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M;
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm; ed essere almeno passante per il 50% al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40, dal 3 al 10% al setaccio n. 200;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;
- 4) strato superiore della sovrastruttura tipo miscela sabbia-argilla valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40, dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4 il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

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

Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori al 0,5 per cento.

2.8 Materiali per rilevati e rinfianchi

I riempimenti a tergo della banchina sino alla quota di base dello strato di fondazione della pavimentazione, o in generale per la realizzazione di rilevati, devono essere eseguiti con materiali rispondenti alle caratteristiche di cui agli articoli precedenti e provenienti da scavi, dragaggi, demolizioni e/o da cave idonee e/o da impianti di recuperi idonei previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, a seconda delle indicazioni progettuali.

2.9 Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio

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

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

Per nuclei di scogliere, argini a terra e a mare, rilevati, rinfianchi dei muri di banchina, riempimenti e simili, dovrà essere utilizzato esclusivamente tout venant di cava che dovrà rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità, deve risultare inalterabile all'acqua di mare ed al gelo. Il peso

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

specifico degli elementi che lo costituiscono non dovrà essere inferiore a 2.600 kg/m³. Saranno assolutamente esclusi materiali provenienti da formazioni marnose, gessose e da quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione, alla salsedine marina e alla gelività, che la Stazione Appaltante riterrà opportuno dovranno essere eseguite a carico dell'Impresa secondo le norme in vigore per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione di cui al R.D. n°2232 del 16/11/1939.

In particolare devono essere rispettati i seguenti limiti:

- peso specifico non dovrà essere inferiore a 2600 kg/m³;
- resistenza a compressione dei massi non dovrà essere inferiore a 500 kg/cm²;
- coefficiente di usura ≤ 2.0 mm;
- perdita di peso alla prova Los Angeles (ASTM C 131 - AASHTO T 96) $\leq 30\%$;
- coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$;
- resistenza chimica (ASTM-88 - 5 cicli solfato di sodio): $\leq 10\%$;
- gelività (R.D. 16.11.1939 art.8) $\leq 5\%$.

Il giudizio di idoneità della cava da parte della Stazione Appaltante dovrà tenere conto dell'insieme dei risultati delle prove di qualifica potendo accettare che i risultati di una singola prova non rientrino nei limiti di accettabilità.

Il tout venant deve presentare una distribuzione granulometrica uniformemente distribuita tra i due seguenti valori:

- il peso degli elementi più grandi deve essere minore di 500 kg;
- la percentuale di fini con diametro inferiore a 2 cm non dovrà essere maggiore del 10%.

Per il tout venant di cava potranno essere accettati valori del coefficiente di usura maggiori del limite definito per i massi naturali (2.0 mm), in tal caso la proposta tecnica dell'Appaltatore, che dovrà essere sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere supportato da uno studio sulla durabilità del materiale in ambiente marino e sotto l'azione del moto ondoso.

Il misto di cava deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile).

Il valore del C.B.R. (rapporto portante californiano) del tout venant deve essere maggiore di 40 allo stato saturo, per gli strati superiori fuori acqua il C.B.R. deve essere superiore a 80.

Per quanto riguarda la forma dei singoli elementi costituenti il misto di cava o tout-venant il rapporto tra dimensione minore e la dimensione maggiore del singolo elemento non deve essere inferiore a 0.2 (zero virgola due).

2.10 Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave

Fermo restando quanto prescrivono gli altri articoli di questo Disciplinare circa la provenienza dei materiali resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti la ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Impresa, rimanendo l'Amministrazione sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Impresa potesse incontrare a tale riguardo; nel progetto definitivo, essa dovrà indicare le cave regolarmente autorizzate di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche.

Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava - come pesatura del materiale, trasporto al sito di imbarco, costruzione di scali di imbarco, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

a rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e di baracche per ricovero degli operai o del personale di sorveglianza dell'Amministrazione e quanto altro occorrente - sono ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quelle mineraria e di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali.

L'Impresa resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria possa verificarsi in dipendenza dei lavori di cava o accessori.

2.11 Elementi costruttivi prefabbricati

Gli elementi costruttivi prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate.

In particolare, deve essere presente e operante un sistema permanente di controllo della produzione in stabilimento, che deve assicurare il mantenimento di un adeguato livello di affidabilità nella produzione del conglomerato cementizio, nell'impiego dei singoli materiali costituenti e nella conformità del prodotto finito.

Il processo di produzione degli elementi costruttivi prefabbricati, oggetto delle Norme tecniche per le costruzioni approvate con D.M. 14 gennaio 2008, deve essere caratterizzato almeno da:

- impianti in cui le materie costituenti siano conservate in sili, tramogge e contenitori che ne evitino ogni possibilità di confusione, dispersione o travaso;
- dosaggio a peso dei componenti solidi e dosaggio a volume o a peso dei soli componenti liquidi, mediante utilizzo di strumenti rispondenti alla normativa vigente;
- organizzazione mediante una sequenza completa di operazioni essenziali in termini di produzione e controllo;
- organizzazione di un sistema permanente di controllo documentato della produzione;
- rispetto delle norme di protezione dei lavoratori e dell'ambiente.

Gli impianti per la produzione del calcestruzzo destinato alla realizzazione di elementi costruttivi prefabbricati, disciplinati dalle Norme tecniche per le costruzioni, devono essere idonei a una produzione continua, disporre di apparecchiature adeguate al confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Il produttore di elementi prefabbricati deve dotarsi di un sistema di controllo della produzione, allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN ISO 9001 e certificato da parte un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021.

Ai fini della certificazione del sistema di garanzia della qualità, il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee o internazionali applicabili.

I controlli sui materiali dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni di legge vigenti.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Inoltre, per manufatti di peso superiore a 8 kN, dovrà essere indicato in modo visibile, per lo meno fino all'eventuale getto di completamento, anche il peso dell'elemento.

La valutazione dell'idoneità del processo produttivo e del controllo di produzione in stabilimento, nonché della conformità del prodotto finito, è effettuata attraverso la procedura di qualificazione. I produttori di elementi prefabbricati di serie devono procedere alla qualificazione dello stabilimento e degli elementi costruttivi prodotti trasmettendo, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001, idonea documentazione al Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.

Per i componenti appoggiati in via definitiva, particolare attenzione va posta alla posizione e dimensione dell'apparecchio d'appoggio, sia rispetto alla geometria dell'elemento di sostegno sia rispetto alla sezione terminale dell'elemento portato, tenendo nel dovuto conto le tolleranze dimensionali e di montaggio e le deformazioni per fenomeni reologici e/o termici.

I vincoli provvisori o definitivi devono essere, se necessario, validati attraverso prove sperimentali.

Gli appoggi scorrevoli devono consentire gli spostamenti relativi previsti senza perdita della capacità portante.

2.12 Pavimentazioni

La norma di riferimento è:

- R.D. 16 Novembre 1939, n. 2234 - *Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione;*

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

I termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono sono in particolare:

- rivestimento: strato di finitura;
- supporto: strato sottostante il rivestimento;
- suolo: strato di terreno avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- massiciata: strato avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato di scorrimento: strato di compensazione tra i vari strati contigui della pavimentazione;
- strato di impermeabilizzazione: strato atto a garantire alla pavimentazione la penetrazione di liquidi;
- strato di isolamento termico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento termico;
- strato di isolamento acustico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento acustico;
- strato portante: strato strutturale (come, ad esempio, il solaio) atto a resistere ai carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato ripartitore: strato avente la funzione di trasmettere le sollecitazioni della pavimentazione allo strato portante;
- strato di compensazione: strato avente la funzione di fissare la pavimentazione e di compensare eventuali dislivelli.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei prodotti, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

L'analisi dei requisiti dei prodotti per pavimentazioni deve essere condotta nel rispetto della norma di riferimento.

In particolare, la pavimentazione dovrà resistere: alle forze agenti in direzione normale e tangenziale, alle azioni fisiche, all'azione dell'acqua, ai fattori chimico-fisici, ai fattori elettrici, ai fattori biologici, ai fattori pirici, ai fattori radioattivi.

Per effetto delle azioni sopraelencate, la pavimentazione non dovrà subire le alterazioni o i danneggiamenti, nello specifico: deformazioni, scheggiature, abrasioni, incisioni, variazioni di aspetto, variazioni di colore, variazioni dimensionali, vibrazioni, rumori non attenuati, assorbimento d'acqua, assorbimento di sostanze chimiche e detersive, emissioni di odori e sostanze nocive. Di seguito i riferimenti normativi specifici, relativi ai requisiti e le caratteristiche delle pavimentazioni.

Le norme di riferimento sono:

- UNI EN 1341:2013 – Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne – Requisiti e metodi di prova;
- UNI EN 1342:2013 – Cubetti di pietra naturale per pavimentazioni esterne;
- UNI EN 1343:2013 – Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne;
- UNI EN 12058:2015 – Lastre per pavimentazioni e scale – Requisiti
- UNI EN 15285:2008 – Lapidei agglomerati – Marmette modulari per pavimentazioni e scale (interne ed esterne).
- UNI EN 13877-2:2013 – Pavimentazioni a base di calcestruzzo – Parte 2: Requisiti funzionali per pavimentazioni a base di calcestruzzo.
- UNI EN 11493-1:2016 – Piastrelature ceramiche a pavimento e a parete – Parte 1: Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione.

2.13 Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

Si definiscono *prodotti per rivestimenti* quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti, facciate) e orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti per rivestimenti si distinguono in base allo stato fisico, alla collocazione e alla collocazione nel sistema di rivestimento.

In riferimento allo stato fisico, tali prodotti possono essere: rigidi (rivestimenti in ceramica, pietra, vetro, alluminio, gesso, ecc.), flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.), fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.).

In riferimento alla loro collocazione, si distinguono prodotti per rivestimenti *interni* ed *esterni*.

Per ciò che concerne, infine, la collocazione dei prodotti nel sistema di rivestimento, si distinguono prodotti di fondo, intermedi e di finitura.

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.

2.13.1 Piastrelle di ceramica

Con riferimento al D.M. 26 giugno 1997, recante l'istituzione dei marchi di *ceramica artistica e tradizionale* e di *ceramica di qualità*, la ceramica artistica e tradizionale deve recare il marchio previsto.

Per qualunque altra indicazione o contestazione riguardante le piastrelle di ceramica, si rimanda alle prescrizioni delle norme UNI vigenti.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

2.13.2 *Intonaci*

Le norme di riferimento sono:

- UNI 9727 - *Prodotti per la pulizia (chimica) di rivestimenti (lapidei e intonaci). Criteri per l'informazione tecnica;*
- UNI 9728 - *Prodotti protettivi per rivestimento costituiti da lapidei e intonaci. Criteri per l'informazione tecnica.*

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce, cemento, gesso), da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) e, eventualmente, da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, oltre alle seguenti proprietà:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- proprietà ignifughe;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto.

Per i prodotti forniti premiscelati è richiesta la rispondenza a norme UNI. Per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori.

2.14 **Infissi**

Le norme di riferimento sono:

- UNI 7895:1978 - Disegni tecnici. Designazione simbolica del senso di chiusura e delle facce delle porte, finestre e persiane;
- UNI 8369-1:1988 - Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia;
- UNI 8369-2:1987 - Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia;
- UNI EN 12519:2018 – Finestre e porte pedonali - Terminologia;
- UNI EN 14351-1:2016 - Finestre e porte. Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali. Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali.

Si definiscono infissi gli elementi edilizi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Il serramento, invece, è definito come l'elemento tecnico con la funzione principale di regolare in modo particolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose, energia, aria, ecc.

Essi si dividono in elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli infissi si dividono, a loro volta, in porte, finestre e schermi.

I meccanismi di apertura e chiusura degli infissi devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Il campione di infisso deve essere limitato a un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature.

L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali e alle normative vigenti.

Il marchio CE non riguarda la posa in opera. L'attestazione obbligatoria deve riguardare almeno i seguenti requisiti (UNI EN 14351-1:2016):

- tenuta all'acqua, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1027:2016);
- permeabilità all'aria, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1026);
- resistenza al vento, mediante prova in laboratorio (norma UNI EN 12211);
- resistenza termica, mediante il procedimento di calcolo indicato dalla norma UNI EN ISO 10077-1 oppure 10077-2 o in alternativa con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 12657-1);
- prestazione acustica, mediante procedimento di calcolo o, in alternativa, con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 140-3);
- emissione di sostanze dannose verso l'interno del locale;
- resistenza all'urto.

Le tipologie di serramenti più importanti con l'obbligo della marcatura CE sono le seguenti:

- porte per uso esterno a esclusivo uso dei pedoni (a una o due ante; con pannelli laterali e/o sopra-illuminati);
- porte destinate a uscita di sicurezza con maniglioni antipanico;
- finestre (uso esterno) a una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- porte finestre (uso esterno) a una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- finestre scorrevoli orizzontali;
- finestre francesi;
- finestre da tetto con o senza materiali antifiamma;
- porte blindate per uso esterno;
- porte automatiche (con radar) motorizzate;
- tutti i prodotti che possono essere in versione manuale o motorizzata;
- tutti i prodotti che possono essere ciechi, parzialmente o totalmente vetrati;
- tutti i prodotti che possono essere assemblati in due o più unità.

L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante:

- dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti;
- istruzioni di installazione del prodotto;
- istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti;
- marcatura CE.

2.14.1 **Serramenti interni ed esterni**

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte-finestre e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono, nel loro insieme, essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo. Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono l'anta e il telaio, i loro trattamenti preservanti e i rivestimenti;
- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti e degli accessori;
- il controllo delle caratteristiche costruttive (in particolare, dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti e connessioni realizzate meccanicamente - viti, bulloni, ecc. - e per aderenza -colle, adesivi, ecc. - e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, sulla tenuta all'acqua, all'aria, al vento e sulle altre prestazioni richieste.

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione fornita dall'appaltatore al direttore dei lavori.

2.14.2 Porte interne

La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte interne deve essere di almeno 75 cm.

L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra gli 85 e i 95 cm (altezza consigliata: 90 cm).

Devono inoltre essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm e gli eventuali vetri siano collocati a una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento.

L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

2.14.3 Infissi esterni

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra 100 e 130 cm; consigliata 115 cm.

Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni.

L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

2.15 Vetri

Le norme di riferimento sono:

- UNI 12488:2016 – Vetro per l'edilizia. Raccomandazioni per la messa in opera – Principi di posa per vetrate verticali ed inclinate;
- UNI 7697:2021 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.

Si definiscono *prodotti di vetro* quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie:

- lastre piane;
- vetri pressati;
- prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni,

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

nonché per le operazioni di finitura dei bordi, si fa riferimento alle norme UNI.

L'appaltatore dovrà fornire almeno due campioni di ciascun tipo di vetro da impiegare. Tali campioni dovranno essere approvati dalla direzione dei lavori, che può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I tipi di vetro, la composizione e le dimensioni delle lastre sono indicati sui disegni progettuali esecutivi.

Per ogni tipo di vetrata l'appaltatore dovrà precisare i seguenti dati caratteristici:

- percentuale di trasmissione della luce solare dall'esterno verso l'interno, percepita dall'occhio umano;
- percentuale dell'energia solare riflessa direttamente all'esterno;
- fattore solare;
- coefficiente globale medio di trasmissione termica.

Per le vetrate con intercapedine, si richiede una dettagliata relazione sulla composizione del giunto proposto, in funzione dello stress termico che interviene sulle lastre parzialmente soleggiate e sulle deformazioni prevedibili.

Le prove sulle lastre di vetro di sicurezza sono prescritte dall'art. 14, D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497: Approvazione del regolamento per gli ascensori e i montacarichi in servizio privato.

2.16 Apparecchi sanitari

Sono denominati apparecchi sanitari quei prodotti finiti per uso idraulico-sanitario, costituiti da materiale ceramico, materiali metallici o materie plastiche.

In particolare, per il materiale ceramico sono ammessi solo apparecchi sanitari di prima scelta realizzati con porcellana dura o gres porcellanato.

Gli apparecchi in materiale metallico o ceramico dovranno essere conformi alle seguenti norme UNI per quanto concerne i requisiti di accettazione:

- UNI 4543-1:1986 - Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto;
- UNI 4543-2:1986 - Apparecchi sanitari di ceramica. Prove della massa ceramica e dello smalto.

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- - robustezza meccanica;
- - durabilità meccanica;
- - assenza di difetti visibili ed estetici;
- - resistenza all'abrasione;
- - pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- - resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- - funzionalità idraulica.

Le caratteristiche dei lavabi, dei lavamani e dei lavelli da cucina devono rispondere alle seguenti norme:

- UNI EN 14688:2015 – Apparecchi sanitari. Lavabi. Requisiti funzionali e metodi di prova;
- UNI EN 13310:2018 – Lavelli da cucina. Requisiti funzionali e metodi di prova;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- UNI EN 695:2005 - Lavelli da cucina. Quote di raccordo;
- UNI EN 14296:2018 - Apparecchi sanitari. Lavabi a canale;
- UNI EN 31:2014 - Lavabi. Quote di raccordo;

Le caratteristiche dei vasi devono rispondere alle seguenti norme:

- UNI EN 33:2019 - Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta - Quote di raccordo;
- UNI 8196:1981 - Vasi a sedile ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova;
- UNI EN 997:2018 - Apparecchi sanitari. Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato.

Le caratteristiche dei piatti doccia devono rispondere alle seguenti norme:

- UNI EN 251:2012 - Piatti doccia. Quote di raccordo;
- UNI EN 263:2008 – Apparecchi sanitari - Lastre acriliche colate reticolate per vasche da bagno e piatti per doccia per usi domestici;
- UNI EN 14527:2019 - Piatti doccia per impieghi domestici.

L'installazione degli apparecchi sanitari deve rispettare gli spazi minimi di rispetto previsti dall'appendice O della norma UNI 9182 - "Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione". In particolare:

- lo spazio antistante l'apparecchio sanitario deve essere profondo almeno 55 cm;
- la tazza wc e il bidè devono essere distanti almeno 20 cm;
- la tazza wc, il bidè e il lavandino devono essere distanziati almeno 10 cm;
- il wc deve distare dalla parete laterale almeno 15 cm;
- il bidè deve distare dalla parete laterale almeno 20 cm.

I supporti di fissaggio, a pavimento o a parete, devono garantire la stabilità dell'apparecchio durante il suo uso, soprattutto se di tipo sospeso.

Gli apparecchi metallici devono essere collegati al conduttore di protezione, a sua volta collegato a rete di messa a terra.

Le prese di corrente in prossimità degli apparecchi sanitari devono avere requisiti tali da impedire la folgorazione elettrica. Gli apparecchi sanitari devono essere idoneamente desolidarizzati in conformità all'appendice P della norma UNI 9182.

Per garantire la manovra e l'uso degli apparecchi anche alle persone con impedita capacità motoria, deve essere previsto, in rapporto agli spazi di manovra di cui al punto 8.0.2 del D.M. n. 236/1989, l'accostamento laterale alla tazza wc, bidè, vasca, doccia, lavatrice e l'accostamento frontale al lavabo. In particolare devono essere rispettati i seguenti spazi minimi funzionali:

- lo spazio necessario all'accostamento e al trasferimento laterale dalla sedia a ruote alla tazza wc e al bidet, ove previsto, deve essere minimo 100 cm misurati dall'asse dell'apparecchio sanitario;
- lo spazio necessario all'accostamento laterale della sedia a ruote alla vasca deve essere minimo di 140 cm lungo la vasca con profondità minima di 80 cm;
- lo spazio necessario all'accostamento frontale della sedia a ruote al lavabo deve essere minimo di 80 cm misurati dal bordo anteriore del lavabo.

2.16.1 **Rubinetteria sanitaria**

La rubinetteria sanitaria considerata nel presente articolo è quella appartenente alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua.

I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi:

- comandi distanziati o gemellati;
- corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete);
- predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale.
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore, mescolando prima i due flussi e regolando e poi la portata della bocca di erogazione. Le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta.

I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi:

- monocomando o bicomando;
- corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete);
- predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore termostatico, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

La rubinetteria sanitaria, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, deve rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità e assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi;
- continuità nella variazione di temperatura tra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e i gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio uni. Per gli altri rubinetti si applica la norma UNI EN 200 (per quanto possibile) o si farà riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

2.16.2 Dispositivi di scarico degli apparecchi sanitari

I requisiti relativi alle dimensioni, alle prestazioni, ai materiali e alla marcatura per dispositivi di scarico, sifoni e troppopieno per lavelli, piatti doccia, lavabi, bidè e vasche da bagno raccordati a sistemi di drenaggio a gravità, per qualsiasi destinazione d'uso dell'edificio devono essere conformi alla norma UNI EN 274-1.

La rispondenza deve essere comprovata anche da un'attestazione di conformità fornita dall'appaltatore.

Le superfici interne ed esterne dei dispositivi di scarico, ad esame visivo senza ingrandimento, devono essere lisce, prive di rientranze, rigonfiamenti o qualsiasi altro difetto di superficie che potrebbe comprometterne il funzionamento.

- **Sifoni**

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Il sifone è un dispositivo che fornisce una tenuta idraulica tra l'uscita di scarico e il tubo di scarico, al fine di evitare l'entrata di aria maleodorante dal tubo di scarico nell'edificio, senza ostruire lo scarico dell'acqua reflua.

I sifoni possono essere del tipo cosiddetto a tubo o a bottiglia e quest'ultimo deve presentare una suddivisione o un sifone rovesciato. Tutti i sifoni devono essere facilmente pulibili. Le caratteristiche del sifone devono essere tali da non ridurre la profondità della tenuta dell'acqua al di sotto del minimo necessario.

Gli ingressi al sifone devono essere tali da poter essere raccordati alle uscite di scarico di dimensioni appropriate, qualora il sifone sia fornito come elemento separato.

Ulteriori ingressi e troppopieno devono essere raccordati in modo tale da garantire la profondità della tenuta dell'acqua, in conformità al prospetto 2 della norma UNI EN 274-1.

- **Pilette di scarico**

Le pilette di scarico sono dei dispositivi attraverso i quali l'acqua è evacuata dall'apparecchio sanitario, che può essere sigillato per mezzo di una valvola o di un tappo e può essere dotato di una griglia fissa o rimovibile. Possono essere fabbricate come pezzo unico o possono comprendere vari pezzi uniti tramite lavorazione meccanica, con o senza troppopieno. Esse possono includere un sifone.

Le pilette di scarico non dotate di sifone devono avere un'uscita filettata o liscia delle dimensioni indicate nel prospetto 1 della norma UNI EN 274-1.

Le pilette di scarico possono essere dotate di una griglia fissa o rimovibile.

2.17 Materiali ed apparecchiature per impianti elettrici

I materiali e le apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere tali da resistere alle azioni alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio, quali azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità e, in ogni caso, dovranno essere conformi alle norme CEI ed alle Tabelle CEI-UNEL. La conformità dei materiali e delle apparecchiature alle citate norme dovrà essere certificata, ove previsto, dalla presenza del contrassegno IMQ.

2.18 Materiali diversi

Ogni materiale occorrente, che non fosse tra quelli indicati nei precedenti articoli, dovrà essere sempre della migliore qualità e non essere adoperato se non sia stato riconosciuto idoneo dalla Stazione Appaltante.

2.19 Prove sui materiali

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'impresa resta obbligata ad effettuare a sue spese in ogni tempo le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché quelle di campioni da prelevarsi in opera, sostenendo inoltre tutte le spese di prelievo e di invio ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto (ufficiale o autorizzato ai sensi dell'art. 20 della Legge n°1086/1971).

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio dirigente, munendosi di sigilli e

firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

3 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI

3.1 Livello di riferimento delle opere ed inquadramento planimetrico

Le quote indicate nel presente disciplinare e negli elaborati grafici di progetto si intendono riferite al livello medio mare. All'atto della consegna dei lavori, la Direzione Lavori indicherà all'Impresa i capisaldi stabiliti in contiguità dell'opera da prendere come riferimento per le opere da eseguire. L'Impresa, previa verifica dei livelli da parte della D.L. e secondo le indicazioni impartite dalla stessa, riferirà con precisione, per mezzo dei capisaldi locali, la quota del livello medio mare al riferimento altimetrico della rete topografica.

3.2 Rilievi batimetrici

Al fine di verificare il raggiungimento delle profondità di progetto, preventivamente all'avvio dei lavori di escavo, durante, ed a conclusione degli stessi, dovranno essere eseguiti dei rilievi batimetrici con tecnologia multibeam. Questi saranno effettuati mediante l'utilizzo di un GPS geodetico a doppia frequenza (L1, L2) in modalità RTK (FIX), che registrando la quota ellissoidica consente un doppio controllo sulle variazioni della superficie marina. La strumentazione da utilizzare, la qualità delle misure e le procedure dovranno avere un livello di accuratezza e un grado di affidabilità tali da classificare i rilievi in multibeam di "ordine speciale" secondo la specificazione del I.H.O. (International Hydrographic Organization). I rilievi effettuati in multibeam dovranno essere certificati da un Idrografo in possesso del "Class A Certificate of Field Proficiencies of Hydrographic Surveyor Specialized in Nautical Charting Hydrography".

Tutti i rilievi saranno eseguiti con l'ausilio di un mezzo nautico marino iscritto nei registri tenuti dalle Autorità competenti ed abilitato ad operare per conto proprio o per conto terzi in navigazione nazionale litoranea (non è ammesso l'utilizzo di unità da diporto o da pesca o per uso privato) in grado di operare anche in fondali bassi (almeno 1 metro), opportunamente attrezzato per l'effettuazione delle misurazioni.

Al fine di eliminare eventuali errori sistematici nei dati acquisiti, saranno accuratamente misurate la posizione orizzontale e la quota di tutti i sensori installati a bordo dell'imbarcazione mediante stazione totale. Tutte le posizioni misurate saranno poi inserite nel sistema di navigazione.

Il posizionamento dell'imbarcazione sarà ottenuto mediante una coppia di ricevitori GPS con metodologia RTK con approssimazione centimetrica, di cui uno (base) sarà posizionato a terra su di un caposaldo di appoggio precedentemente determinato tra quelli esistenti ed ubicato in prossimità dell'area di indagine, mentre l'altro (rover) sarà a bordo dell'imbarcazione. Il sistema di posizionamento dell'imbarcazione (rover) provvederà a calcolare in continuo la posizione dell'antenna GPS posta sull'imbarcazione con una frequenza di aggiornamento non inferiore di 1 Hz (preferibilmente 0.5 Hz). La posizione aggiornata sarà poi inviata tramite porta seriale al sistema di navigazione, che in base alle coordinate dell'antenna GPS, alla posizione dei trasduttori a bordo dell'imbarcazione ed all'orientamento di quest'ultima provvederà a calcolare in tempo reale le posizioni di tutti i trasduttori installati sull'imbarcazione. Le posizioni calcolate saranno poi inviate in tempo reale mediante interfaccia seriale e/o LAN ai vari sistemi di acquisizione per la corretta georeferenziazione dei dati acquisiti. Il sistema di navigazione dovrà inoltre permettere in tempo reale la visualizzazione della posizione dell'imbarcazione, consentendo al pilota la conduzione del mezzo su linee di navigazione prefissate e dovrà consentire ai tecnici operatori il controllo della qualità dei dati acquisiti e la qualità del posizionamento.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

La documentazione dei rilievi consisterà nei seguenti elaborati:

- planimetria in scala 1:1000 con indicazione in apposite monografie dei capisaldi utilizzati con l'identificazione dei profili e l'indicazione delle profondità ai nodi;
- sezioni rilevate in scala 1:200;
- relazione generale contenente la descrizione delle operazioni topografiche e batimetriche di rilievo ed elaborazione dati.

3.3 Bonifica dei fondali da trovanti

Prima dell'inizio delle attività di salpamento delle scogliere e dovrà essere eseguita l'ispezione dei fondali al fine di individuare la presenza di rifiuti ingombranti o materiale di qualsiasi natura che possa ostacolare le lavorazioni.

L'ispezione delle superfici interessate dalle operazioni di salpamento dovrà essere eseguita con magnetometro in grado di individuare le masse metalliche presenti in superficie. In aggiunta al magnetometro, potranno essere usate altre tecniche di indagine, quali a titolo esemplificativo l'ispezione visiva con l'ausilio di sommozzatori. Non potranno essere adottate metodologie che prevedano il rastrellamento del fondo o che causino la messa in sospensione dei sedimenti da dragare.

Qualora sul fondale sarà individuato del materiale da rimuovere, lo stesso sarà salpato e adagiato in banchina in un'area preventivamente definita, delimitata e concordata con la Direzione Lavori. Nel caso in cui il materiale dovesse trovarsi in profondità rispetto al piano del fondale dovrà essere valutata l'opportunità di rimuoverlo in base alle effettive attività di dragaggio e, nel caso, l'eventuale rimozione avverrà a valle della bonifica bellica adottando tecnologie da concordare con la Direzione Lavori.

Il materiale recuperato dovrà essere smaltito a discarica.

3.4 Demolizioni

L'appaltatore deve assicurarsi prima dell'inizio delle demolizioni dell'interruzione di approvvigionamenti idrici, gas e allacci di fognature nonché dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto, in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- una miscelanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

- **Sbarramento della zona di demolizione**

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietate la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

- ***Idoneità delle opere provvisionali***

Le opere provvisionali, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisionali impiegati dall'appaltatore.

- ***Programma di demolizione***

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs, 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

- ***Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta***

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere o sulle aree precedentemente indicate ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

- ***Proprietà dei materiali da demolizione***

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando a giudizio della direzione dei lavori possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora in particolare i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà a essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

3.5 Salpamenti

Nelle scomposizioni, rimozioni e salpamenti, entro e fuori acqua, l'Impresa deve curare che i materiali utilizzabili vengano danneggiati il meno possibile, adottando ogni cautela e restando a suo carico ogni eventuale danno alle cose ed a terzi e provvedere alle eventuali necessarie puntellature. I materiali di cui è previsto il reimpiego in progetto vanno accatastati, ripuliti e trasportati nei luoghi di impiego, mentre quelli di risulta non impiegabili devono essere trasportati alle discariche indicate dalla Direzione dei lavori.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Le demolizioni delle strutture in acqua possono essere fatte con quei mezzi che l'Impresa ritiene più idonei. Nelle demolizioni fuori acqua è vietato gettare dall'alto i materiali che invece debbono essere trasportati o guidati in basso; è vietato, inoltre, sollevare polvere per cui sia le murature che i materiali di risulta devono essere opportunamente bagnati.

3.6 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 le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Stazione Appaltante.

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

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi, e affinché i cavi siano asciutti provvedendo ad installare, se necessario, un sistema di well-point.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere depositate a colmata nelle aree previste in progetto e, per quelle non idonee a tale scopo, portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri o per la formazione dei rilevati provvisori previsti per l'applicazione dei precarichi sui piazzali, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Stazione Appaltante, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Stazione Appaltante potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Resta fissato che gli scavi in genere terminano alla quota di -1.00 m sul livello medio marino e a detta quota hanno inizio gli scavi subacquei.

Nell'esecuzione degli scavi, sia fuori acqua che subacquei, vicini a palificate e/o scogliere e/o a banchine e/o a qualsiasi altra struttura e/o opera l'Appaltatore dovrà adottare tutte le precauzioni e gli accorgimenti necessari per garantire la stabilità e l'integrità di suddette strutture. Qualsiasi danno a strutture e/o opere dovrà essere riparato dall'Appaltatore a sue cure e spese.

3.6.1 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno; rientrano nella categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti non soltanto, come è ovvio, quelli necessari per la formazione del corpo stradale e quelli cosiddetti di splanteamento, ma altresì quelli per allargamenti di trincee, tagli di scarpate di rilevati per sostituirvi opere di sostegno, scavi per incassature di opere d'arte eseguiti superiormente al piano campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), e in generale tutti quelli eseguiti a 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.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Se lo scavo dovesse risultare aperto su di un lato e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale.

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, ed anche tutti i tagli a sezione larga che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni potranno, tuttavia, consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, di caricamento e di trasporto.

I materiali di risulta degli scavi di sbancamento, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere depositate a colmata nelle aree previste in progetto e, per quelle non idonee a tale scopo, portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

3.6.2 **Scavi a sezione obbligata**

Per scavi a sezione obbligata in generale si intendono quelli incassati a sezione ristretta necessari per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Quali che siano 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, tenendo nel debito conto le norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione emanate con il D.M 11 marzo 1988 e le Istruzioni applicative alle norme tecniche per terreni, opere di sostegno e fondazioni emanate con circolare LL.PP. n. 30483 del 24 settembre 1988. Le profondità che si trovano indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso 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 e/o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di dare inizio all'esecuzione delle opere prima che la Stazione Appaltante abbia verificato ed accettato i piani di scavo.

I piani di lavoro dovranno essere generalmente orizzontali.

L'appaltatore dovrà inoltre assicurarsi che gli scavi siano realizzati in conformità delle prescrizioni dettate dall'art. 118 del D.lgs. 81/2008 (Testo unico sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro), secondo cui:

1. Nei lavori di splateamento o sbancamento, se previsto l'accesso di lavoratori, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.
2. Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.
3. Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.
4. Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.
5. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

3.7 Rilevati, rinterri e riempimenti

Per la formazione dei riempimenti e rilevati previsti si impiegherà in generale tout venant e/o i materiali provenienti da scavi e demolizioni previsti in progetto a seconda delle indicazioni progettuali.

Nella formazione dei rilevati, rinfianchi, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, e mai superiore, per la parte fuori acqua, a cm 30, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture di fondazione e le strutture in genere su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

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

È vietato di addossare terrapieni a 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 tutto carico dell'Appaltatore.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, procedere durante i lavori di costruzione alla esecuzione dei necessari ricarichi dei rilevati e riempimenti necessari per compensare i cedimenti dei rilevati e dei terreni di fondazione, affinché durante le varie fasi costruttive previste in progetto e all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

3.8 Opere in cemento armato

Riferimenti normativi da osservare:

- "Linee guida sul calcestruzzo strutturale" della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici voto n. 316 del 19/11/96
- UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile.
- UNI 11104:2016 – Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità, Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- UNI 8981-1:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Definizioni ed elenco delle azioni aggressive.
- UNI 8981-2:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza ai solfati.
- UNI 8981-3:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti.
- UNI 8981-4:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza al gelo e disgelo.
- UNI 8981-5:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- UNI 8981-6:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare.
- UNI 8981-8:1999 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice.
- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale precompresso ed a struttura metallica.
- Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979, n. 19581 – Legge 5/11/1971 n. 1086, art. 7 Collaudo statico.

Per la confezione dei calcestruzzi si fa riferimento al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 - "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" e Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018". Si fa inoltre riferimento alla normativa UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile, alla norma UNI 8981/99, Parti 1÷8, che riguardano la durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo, in particolare in ambiente marino. Oltre alla osservanza delle predette disposizioni e di ogni altra che in proposito dovesse essere emanata a modifica e/o integrazione di quanto indicato nel citato D.M. l'Impresa dovrà attenersi alle specifiche normative via via richiamate nel presente articolo relativamente all'accettazione degli inerti, del cemento e degli acciai, al prelievo dei campioni, alla esecuzione delle prove sugli stessi, ecc.

3.8.1 Qualifica dei calcestruzzi e classe resistenza

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" nonché delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018 e Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti delle opere in conglomerato cementizio semplice o armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione Rck (UNI EN 206:2021);
- durabilità delle opere (UNI 8981:1999);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi (UNI EN 206);
- resistenza a trazione per flessione secondo la norma UNI EN 12390-5:2009;
- modulo elastico secante in compressione (UNI EN 12390-13:2013);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI En 12350-7:2019);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087:2017);
- impermeabilità (ISO DIS 7032);
- tempi di presa (UNI 7123:1972)

L'Impresa dovrà a suo carico e onere qualificare in laboratorio i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori. A tale scopo l'Impresa è tenuta a far eseguire uno studio della composizione del calcestruzzo (mix design) su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego. Tale studio si articolerà in due fasi comprendendo una fase di qualifica delle miscele in laboratorio ed una di messa a punto delle miscele

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

all'impianto di produzione.

L'Impresa, presenterà alla Direzione Lavori lo studio di composizione del conglomerato cementizio sulla base delle richieste contenute negli elaborati progettuali. Tale studio sarà eseguito presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e conterrà i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego. Lo studio di composizione presentato non dovrà essere più vecchio di un anno. Per ognuna delle miscele proposte per l'impiego dovrà essere indicato almeno:

- il proporzionamento analitico di un metro cubo di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- la quantità d'acqua utilizzata;
- il rapporto a/c (con aggregati in condizioni saturi a superficie asciutta);
- la granulometria ed il dosaggio di ciascuna frazione degli aggregati;
- i risultati delle prove di qualifica degli aggregati utilizzati;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi ed aggiunte;
- in caso di impiego di additivo aerante, il contenuto percentuale di aria inclusa nell'impasto fresco;
- classi di esposizione ambientale per le quali la miscela è durabile;
- la massa volumica del calcestruzzo fresco;
- la lavorabilità delle miscele;
- le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Potrà inoltre essere prevista la preparazione di provini per la determinazione di qualsiasi altra caratteristica del calcestruzzo richiesta dagli elaborati progettuali.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti solamente dopo l'approvazione della documentazione relativa agli studi di qualifica delle miscele in laboratorio ed all'effettuazione, presso l'impianto di produzione, in contraddittorio con l'Impresa, di impasti di prova per la qualificazione della produzione di ciascuna miscela. La qualifica si intenderà positivamente superata quando:

- la resistenza caratteristica misurata sul calcestruzzo all'impianto di produzione risulti superiore a quella prevista per la miscela in prova;
- il valore dell'abbassamento al cono sia conforme alla classe di consistenza dichiarata;
- il rapporto a/c determinato secondo le modalità previste nella norma UNI EN 1008, non superiori di 0.04 quello dichiarato nella qualifica delle miscele in laboratorio;
- il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco sia superiore al 97% di quello ottenuto nella qualifica delle miscele in laboratorio.

Nel caso sia previsto il pompaggio delle miscele, gli impasti prodotti dovranno possedere idonee proprietà reologiche, di modo che il getto avvenga mantenendo il valore prestabilito del rapporto a/c. L'approvazione delle miscele da parte della Direzione Lavori non libera in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti. La qualifica delle miscele dovrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta verranno a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche dei costituenti del calcestruzzo o le modalità di confezionamento. Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio confezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI EN 206, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate. Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

prestazione garantita" secondo la Norma UNI EN 206. In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma.

3.8.2 **Classe di resistenza**

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 12350-1:2019 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 1: Campionamento e apparecchiatura comune;
- UNI EN 12390-2:2019 – Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza;
- UNI EN 12390-1:2021 – Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme;
- UNI EN 12390-3:2019 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini;
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

La classe di resistenza del calcestruzzo è definita dalla resistenza caratteristica a compressione misurata su cubi di 150 mm di lato (R_{ck}) o cilindri di diametro 150 mm e altezza 300 mm (f_{ck}). Per la determinazione della resistenza a compressione si farà riferimento alle Norme UNI EN 12350-1:2019 UNI EN 12390-2:2019, UNI EN 12390-1:2021, UNI EN 12390-3:2019 ed alle prescrizioni del Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 e relative Istruzioni per l'applicazione.

Le resistenze caratteristiche dei calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste dalla UNI 11104:2016 ed essere corrispondenti a quelle indicate dal progettista negli elaborati progettuali. Nella tabella sottostante sono riportate le classi di resistenza del calcestruzzo:

Classe di resistenza	$f_{ck}(N/mm^2)$	$R_{ck}(N/mm^2)$	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	Ordinario
C12/15	12	15	
C16/20	16	20	
C20/25	20	25	
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	

Negli elaborati grafici di progetto è riportato il valore della classe di resistenza da rispettare per ciascun elemento delle strutture.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

3.8.3 *Trasporto*

Il trasporto del calcestruzzo, dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego, ed il suo scarico, dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo. Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo e, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito dal rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- numero di serie
- denominazione dell'impianto di betonaggio
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- la data e le ore di carico, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- quantità (m³) di calcestruzzo fornito;
- la classe di resistenza;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di consistenza;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- il tipo, la classe e, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c;
- il dosaggio ed il tipo di eventuali additivi da aggiungere in cantiere.

A richiesta, il personale dell'Impresa dovrà esibire detti documenti agli incaricati della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare il punto della struttura cui ciascun carico è stato destinato. È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio ritenuti non rispondenti ai requisiti prescritti.

3.8.4 *Posa in opera*

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI 11417-1:2012 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo – Parte 1 - Istruzioni per ottenere la resistenza alle azioni aggressive;
- UNI 11417-2:2014 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo – Parte 1 - Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice;

La posa in opera del calcestruzzo sarà eseguita solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguibili in conformità alle disposizioni di progetto e di Disciplinare. I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto e si getterà mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori. Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di m 2,00 che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a mm 10. Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa. Quando le irregolarità siano mediamente superiori a mm 10, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a mm 15.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. L'Impresa potrà adottare per la cassetta il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfini le condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte. Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866 (benché ritirata senza sostituzione); le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate. Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura. Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di elenco. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata. La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze; in caso contrario l'impresa dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua. Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto. Quando la temperatura dell'aria è inferiore a + 5°C valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 11417-2:2012. La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 5 °C e 30 °C. La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di +5°C. Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di +5°C. La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto. I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di -5°C. Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934-2:2012 preventivamente testati durante la fase di qualifica delle miscele. Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

3.8.5 Stagionatura, protezione e disarmo del calcestruzzoRiferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 206:2021 – Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

I metodi di stagionatura e protezione adottati e la loro durata dovranno essere tali da garantire la prescritta resistenza del calcestruzzo e la sua durabilità. Durante il periodo di stagionatura protetta sarà necessario mantenere le superfici dei getti ad una umidità relativa superiore al 95% evitando nel contempo che essi subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali non provochino fessure tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito.

Per limitare le tensioni di origine termica, la differenza massima di temperatura tra il centro e la superficie del getto, non deve superare i 20°C. Gradienti termici inferiori potranno essere specificati nel progetto. La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state raggiunte le resistenze prescritte. Subito dopo il disarmo si dovranno prendere gli accorgimenti necessari in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato e quindi il rapido essiccamento della sua

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

superficie.

- **Prevenzione delle fessure da ritiro plastico**

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e della conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei. I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 (benché ritirata senza sostituzione): tipi 1 e 2. La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra. È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5 -1,5 kg/m³. Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

- **Disarmo e scasseratura**

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» ed alla Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

- **Protezione dopo la scasseratura**

Si richiama la Norma UNI 206:2021; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati. La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni della Norma UNI 206:2021.

- **Riprese di getto**

Per i getti di maggiori dimensioni, previa approvazione della Direzione Lavori, saranno consentite riprese con giacitura orizzontale (getto per strati successivi), e con giacitura verticale (getto per conci attigui della paratia di calcestruzzo). Le riprese di getto verticali dovranno essere sfalsate in modo da ottenere nel complesso un sistema più monolitico ed evitare la formazione di sezioni più favorevoli all'insorgere di lesioni.

In corrispondenza delle riprese di getto a giacitura orizzontale si dovrà provvedere alle seguenti operazioni

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

prima dell'esecuzione dei getti di ripresa:

- Pulizia della superficie del getto di livello inferiore con acqua in pressione;
- Eliminazione mediante aria compressa o aspirazione dell'acqua in eccesso;
- Applicazione a spruzzo di boiaccia cementizia additivata con lattice immediatamente prima del getto di ripresa.

Riprese di getto a giacitura verticale dovranno essere realizzate solo in direzione trasversale alla direzione dell'armatura principale. In corrispondenza di tali riprese di getto, si dovrà provvedere al contenimento dei getti di prima fase mediante casseratura "forata" costituita da una rete metallica a perdere tipo "Pernervometal". Le armature metalliche longitudinali dovranno attraversare la ripresa di getto. Eventuali riprese di armature per sovrapposizione dovranno essere eseguite, possibilmente, ad almeno 2 m dal baricentro della ripresa di getto.

3.8.6 **Controlli in corso d'opera**

Riferimenti normativi da osservare:

- Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018;
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018";
- UNI EN 12350-1:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 1: Campionamento e apparecchiatura comune;
- UNI EN 12350-7:2019 - Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 7: Contenuto d'aria - Metodo per pressione
- UNI 8520 - 1÷22

La Direzione Lavori esegue controlli periodici in corso d'opera per verificare la conformità dei materiali e degli impasti impiegati alle prescrizioni normative, nonché ai parametri stabiliti durante i controlli preliminari di qualificazione. Per le resistenze meccaniche il "controllo di accettazione" dovrà avvenire come definito dal D.M. Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 e relativa Circolare, dovrà avvenire con le modalità ivi specificate.

L'opera o la parte di opera per la quale non sia verificata la conformità della resistenza a compressione non potrà essere contabilizzata finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite definite nel seguito. L'Impresa avrà cura di tenere sempre aggiornato e dettagliato il diario delle prove su cubetti. La Direzione Lavori può richiedere, durante il corso dei lavori, ulteriori controlli oltre a quelli previsti dalla legge in funzione dell'entità dei getti, delle caratteristiche statiche delle strutture, dell'andamento climatico e della spiccata singolarità delle opere. Su richiesta della Direzione Lavori saranno pure prelevati provini dai getti già eseguiti, quando si abbia motivo di dubitare della loro buona riuscita. Qualora la resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto. Il prelievo dei campioni di calcestruzzo fresco avverrà secondo le modalità previste dalla norma UNI EN 12350-1:2009. Per il giudizio di conformità della consistenza deve essere effettuata una prova per ogni giorno di getto. Il campione prelevato per determinarne la consistenza, deve essere rappresentativo dell'impasto, carico o consegna (UNI EN 12350-1:2009). La consistenza degli impasti è ritenuta conforme se la consistenza misurata rientra nella classe di consistenza specificata. Per il giudizio di conformità del rapporto a/c, del

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

contenuto di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato, deve essere effettuata almeno una determinazione per ogni giorno di getto. Il rapporto a/c è ritenuto conforme se il suo valore medio non supera il valore previsto per la miscela in esame e se i singoli valori non superano di oltre 0,05 il detto valore.

La conformità per il contenuto di cemento è raggiunta quando il suo valore medio è uguale o maggiore al valore prescritto. Singoli risultati possono essere minori, ma non oltre il 5% in massa rispetto al valore di specifica. Il controllo in cantiere della composizione del calcestruzzo fresco sarà eseguito secondo la norma UNI EN 12350. La conformità per l'assortimento granulometrico è raggiunta se:

- le singole percentuali di passante dell'aggregato grosso (norma UNI 8520) non si discostano più del 5% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele;
- le singole percentuali di passante dell'aggregato fino (norma UNI 8520) non si discostano più del 3% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele.

Laddove sia previsto l'impiego di additivi aeranti deve essere effettuata almeno una determinazione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco per ogni giorno di getto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 12350-7:2019. La conformità per il contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco è verificata se ogni valore di prova dei singoli campioni supera il valore di specifica ma non più del 2%, a meno di particolari prescrizioni. È facoltà della D.L. rifiutare carichi di calcestruzzo che nei controlli in corso d'opera non rispondano ai requisiti prescritti. I getti effettuati con miscele non conformi non potranno essere contabilizzati finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite. Per le caratteristiche non trattate nelle su elencate Norme Tecniche i piani di campionamento ed i criteri di conformità devono essere concordati preventivamente, tenuto conto dei sistemi di verifica e del livello di affidabilità previsto per le strutture o per il manufatto di calcestruzzo presi in considerazione. Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

3.9 Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo. Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata. Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme. Nessun indennizzo è previsto all'Impresa per la progettazione costruttiva, posa in opera e lo smontaggio di qualsiasi opera provvisoria.

- **Caratteristiche delle casseforme**

Si prescrive l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

di progetto. Quando previsto in progetto o quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità. La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme o del conglomerato cementizio.

- ***Pulizia e trattamento delle casseforme***

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

- ***Giunti e riprese di getto tra gli elementi di cassaforma***

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici. Le riprese di getto saranno, sulla faccia vista, delle linee rette e, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, saranno marcate con gole o risalti di profondità dello spessore di 2-3 cm, che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

- ***Legature delle casseforme e distanziatori delle armature***

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo, in particolare viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nella esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio; dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla D.L., potranno essere adottati altri sistemi prescrivendo le cautele da adottare. È vietato l'uso di distanziatori di legno, metallici o in plastica. Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile, si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

- ***Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.***

L'Impresa avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc.

3.10 Materiali metallici per l'armatura dei conglomerati cementizi

Riferimenti normativi da osservare:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018;
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018";
- UNI EN 10080:2005 – Acciaio d'armatura per calcestruzzo – Acciaio d'armatura saldabile - Generalità.

Ciascun elemento metallico per l'armatura del conglomerato cementizio deve rispondere alla legge, deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, ove prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Le barre di acciaio per armatura saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Gli acciai destinati ad armature di conglomerati cementizi armati, normali e precompressi, dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalla Norme Tecniche per le costruzioni 2018 e da tutte le successive norme e disposizioni emanate dai competenti organi.

• **Controllo di qualità**

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle norme in vigore che certifichi gli avvenuti controlli (esistenza del Marchio depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici) e consentire al Direttore dei Lavori di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento. Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto dalle Norme tecniche di cui al D.M. 17.01.2018. Durante i lavori dovranno essere prelevati, per essere inviati a Laboratori Ufficiali o autorizzati, non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato, ogni 1000 barre o partita se di minore entità, della lunghezza rispettivamente di:

- 1,20 m per diametro delle barre inferiore o uguale a 10mm;
- 1,50 m per diametro delle barre compreso tra 12 e 18 mm;
- 1,80 m per diametro delle barre superiore o uguale a 20 mm.

In caso di risultato sfavorevole delle prove di resistenza e duttilità, previste per legge, il complesso delle barre al quale si riferisce il campione dovrà essere accantonato e identificato in attesa dei risultati delle ulteriori verifiche. Rimane comunque salva la facoltà del Direttore dei Lavori di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

• **Trattamento di zincatura**

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN ISO 1461:2009 – Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.

La zincatura a caldo verrà eseguita sulle armature metalliche quando specificato negli elaborati di progetto in ragione di almeno 5 gr/dm² di rivestimento e spessore garantito 70 micron circa, effettuata con trattamento a caldo in officina.

• **Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.**

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

getto. Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile. La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto. L'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto. È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici.

- **Tolleranze nel posizionamento delle armature**

Le tolleranze nel posizionamento delle armature normali (barre) sono riportate di seguito; chiamando "S" lo scarto tra la posizione teorica di progetto e quella effettiva in opera, sono ammessi questi valori:

- copriferro armature strutturali:

$$S = - 0.0 \text{ cm}$$

$$S = + 1.5 \text{ cm (S = 1.0 cm per solette)}$$

- armature di ripartizione o di diffusione (nel senso ortogonale al copriferro):

$$S = \pm 2.0 \text{ cm (purché siano rispettati i valori di copriferro ed interferro).}$$

- interasse delle staffe:

$$S = \pm 2.0 \text{ cm (purché le differenze positive e negative si compensino nello spazio di 1 m).}$$

- **Giunzioni di barre di armatura**

Per ogni tipo di acciaio le giunzioni delle barre di armatura devono essere eseguite dove indicato negli elaborati di progetto (esecutivo e costruttivo); eventuali giunzioni non previste in progetto dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

La giunzione delle barre di diametro fino a 30mm compreso, di norma, deve essere eseguita per sovrapposizione.

La giunzione tramite saldatura di barre di armatura, secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto o quando richiesta in opera, previa approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere effettuata secondo quanto prescritto dalla normativa EN ISO 17660:2007 (Welding of reinforcing steel) con particolare riferimento ai processi e alla loro qualifica, ai materiali e al paragrafo 'Welded joints'.

Valgono comunque le seguenti prescrizioni.

La saldatura deve essere del tipo elettrico-manuale con elettrodo.

Le barre da giuntare devono essere accostate di testa, senza alcuna puntatura, con interspazio compreso fra 5 e 10mm. Due spezzoni di barra dello stesso tipo e diametro delle barre da giuntare (ad eccezione delle barre da 30mm per le quali il diametro degli spezzoni deve essere da 24mm) aventi lunghezza minima, ciascuno, di dieci volte il diametro stesso, devono essere accostati, simmetricamente all'intersezione delle barre. La saldatura tra le barre e gli spezzoni deve essere realizzata, per tutta la lunghezza dei tratti sovrapposti, su entrambi i lati, ottenendo così otto cordoni di saldatura.

Prima di procedere all'esecuzione delle giunzioni, l'Impresa deve effettuare un ampio studio nonché le prove di qualificazione per definire in dettaglio le caratteristiche dei materiali da impiegare e i procedimenti di esecuzione. L'Impresa deve consegnare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle giunzioni, una relazione tecnica indicante per ogni tipo e diametro delle barre di armatura, nonché per ogni posizione di giunzione (orizzontale, verticale e inclinata), i materiali ed i procedimenti di giunzione che

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

intende impiegare. Nella suddetta relazione devono in particolare essere evidenziate, descritte e motivate le seguenti questioni:

- il procedimento di saldatura che l'Impresa intende seguire in relazione alle caratteristiche dell'acciaio;
- il tipo di elettrodi che l'Impresa intende impiegare;

Dopo l'esame, con esito positivo, da parte della Direzione Lavori, della suddetta relazione tecnica, l'Impresa deve eseguire le prove di qualificazione secondo i seguenti criteri:

- i giunti da sottoporre a prova distruttiva di trazione saranno giunti 'gemelli', cioè eseguiti su spezzoni di barre dello stesso diametro, in posizione e condizione ambientale analoga a quella del corrispondente giunto in opera. L'Impresa deve sottoporre alle prove di trazione di cui ai punti seguenti, per ogni lotto di 150 giunti eseguiti dallo stesso operatore, nella stessa posizione (verticale, orizzontale, inclinata) e con lo stesso diametro e tipi di barra il seguente numero di campioni scelti dalla Direzione lavori: a) per il primo lotto, un giunto tra i primi dieci eseguiti, un giunto tra i successivi quaranta e un giunto tra i successivi cento, b) per ognuno dei lotti successivi: un giunto;
- dovranno essere effettuati due giunti di prova per ogni tipo e per il massimo diametro previsto dalle barre di armatura, nonché per ogni posizione del giunto (orizzontale, verticale, inclinata);
- tutti i giunti di prova dovranno essere sottoposti all'esame visivo; esso consiste nel verificare dopo l'esecuzione del giunto, quando questo si è raffreddato a temperatura ambiente, che il giunto stesso non presenti difetti quali cricche, incisioni, scarsità di materiale, ecc.
- tutti i giunti di prova dovranno essere sottoposti a prova distruttiva di trazione: a) in sede di qualificazione, la resistenza a trazione deve essere uguale o superiore al 125% del carico minimo di snervamento della barra di armatura, nonché deve essere maggiore o uguale al carico di rottura prescritto per la barra; b) in corso d'opera, la resistenza a trazione di tutti i giunti provati deve essere uguale o superiore al carico di rottura prescritto per le barre di armatura.

La giunzione meccanica di barre d'armatura secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto dovrà essere effettuata con manicotti tipo Lenton e secondo quanto prescritto nella certificazione e nei manuali d'uso del produttore.

I manicotti dovranno essere del tipo indicato negli elaborati di progetto (di riduzione o di posizione), o approvati dalla Direzione Lavori, e dotati di una resistenza allo snervamento nominale non inferiore a 550 MPa e una resistenza a trazione non inferiore a 775 MPa.

I manicotti dovranno essere serrati con apposita chiave di serraggio fornita dal produttore e la filettatura delle barre rispondente ai requisiti della casa produttrice dei manicotti.

- **Copriferro**

Copriferro ed interferro saranno conformi alle disposizioni delle norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. 09/01/1996 e successivi aggiornamenti), emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086, alle prescrizioni del presente progetto.

Lo spessore di copriferro previsto per i diversi manufatti è dettagliato negli elaborati grafici di progetto e nelle relazioni tecniche.

Si ammette una tolleranza di -0, +15 mm rispetto ai valori sopra indicati.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Predisposizione di fori, tracce, cavità, inghisaggi, ecc.

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, inghisaggi, supporti, pozzetti, camicie per passaggio tubi, conduit o altro, ecc. nelle solette, setti, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi e accessori quali parti di impianti, tubi, passerelle, cavi, supporterie, appoggi, passi d'uomo, passerelle e scale di ispezione, giunti, smorzatori, parapetti, mensole, segnalazioni, pad-eye, ecc.

L'onere relativo è compreso e ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa è tenuta a fornire assistenza per la posa in opera di apparecchi, tubazioni, passerelle forniti e posti in opera da altre Ditte, relativamente a tutte le installazioni previste negli elaborati di progetto.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di strutture o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e l'assistenza muraria.

- ***Inserti***

Gli inserti sono costituiti da carpenteria metallica che deve essere resa solidale alle strutture in conglomerato cementizio previo posizionamento e fissaggio prima della posa in opera del conglomerato stesso. Eventuali particolari istruzioni di posizionamento saranno precisate negli elaborati di progetto o in appositi articoli di Discipinare. L'Impresa deve provvedere a porre in opera tutti gli inserti previsti nelle diverse strutture e a fornire e porre in opera tutti i materiali occorrenti per il loro posizionamento, sostegno e fissaggio, comprese le eventuali dime di posizionamento.

- ***Inserti vari (predisposizione per barre di ancoraggio)***

La posa in opera di inserti vari (profilati normali o del tipo Halfen, piastre, manicotti, telai, zanche, mensole, conduits, elementi di polifore, ecc.) deve essere eseguita con operazioni analoghe a quelle indicate al paragrafo precedente ma, di norma, senza l'ausilio di maschere.

Gli inserti, comunque, devono essere rigidamente fissati nella posizione prescritta ed eventualmente collegati all'armatura metallica.

Le tolleranze sono quelle indicate sugli elaborati di progetto.

- ***Tasselli***

Allo scopo di prevenire l'interferenza con i ferri o errori di posizionamento, laddove sia previsto in progetto l'impiego di tasselli (sia chimici che meccanici), l'Impresa provvederà a predisporre dei tubetti in PVC o plastica da lasciare nel getto come indicatore di posizione e come invito alla perforazione. Il diametro esterno di tali predisposizioni non dovrà essere superiore al 60% del diametro del tassello stesso. È ammesso l'impiego di predisposizioni equivalenti, previa approvazione della Direzione Lavori.

3.11 Elementi prefabbricati in calcestruzzo armato

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI 11417-1:2012 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo – Parte 1: Istruzioni per ottenere la resistenza alle azioni aggressive;
- UNI 11417-2:2012 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo – Parte 2: Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice;
- UNI 9053-1:1987 – Edilizia. Elementi strutturali prefabbricati o realizzati in sito. Misure per il controllo geometrico dimensionale del singolo elemento;
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni” e relativa Circolare contenente le Istruzioni per l’applicazione delle stesse;
- legge 5 novembre 1971, n. 1086 - “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate” di cui al D.M. 3 dicembre 1987 e relative circolari ministeriali, compresa la circolare del Ministero del lavoro n. 13 del 20 gennaio 1982.

Le seguenti prescrizioni valgono per tutti gli elementi prefabbricati previsti in progetto e per qualsiasi altro manufatto prefabbricato, anche se non previsto negli elaborati progettuali, di cui eventualmente si necessitasse per la riuscita dell’opera e della sua economia.

Per l’accettazione di detti manufatti, così come per controlli di qualità da eseguire, vale quanto precisato dalle norme tecniche emanate in applicazione dell’art. 21 della Legge 5/11/1971 n°1086 (D.M. 27/7/1985 e successivi aggiornamenti) ed il rispetto della normativa sopra riportata. La D.L. potrà a sua discrezione prescrivere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura realizzata con tali elementi, con particolari riguardo alla durata nel tempo ed all’efficienza dei collegamenti, tenendo conto dei fenomeni di ritiro e di viscosità e degli effetti dei carichi alternati e ripetuti. La geometria e la tipologia di ciascun elemento prefabbricato da porre in opera dovranno corrispondere esattamente a quella riportata negli elaborati progettuali. I materiali impiegati, le modalità di fornitura e la predisposizione in opera delle armature metalliche degli elementi prefabbricati dovranno essere effettuati secondo quanto specificato nel presente Disciplinare e negli elaborati progettuali. È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare manufatti prefabbricati ritenuti non rispondenti ai requisiti prescritti o alle specifiche progettuali.

- **Calcestruzzo**

Il calcestruzzo dovrà rispondere alle specifiche riportate nel presente Disciplinare e alle prescrizioni riportate negli elaborati grafici di progetto.

L’impasto ed il dosaggio dei componenti devono essere eseguiti con mezzi idonei e con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

- **Armature**

Le armature metalliche degli elementi prefabbricati saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata in acciaio B450C e dovranno essere disposte esattamente secondo quanto riportato negli elaborati di progetto ed eventualmente zincate se previsto dai calcoli e/o dagli specifici elaborati di progetto.

- **Posa in opera e montaggio**

Gli elementi prefabbricati dovranno essere posizionati con la massima precisione secondo quanto indicato negli elaborati progettuali. I mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati nel rispetto delle vigenti

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

norme antinfortunistiche per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto. Ciascun elemento potrà essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

L'Impresa deve presentare alla D.L. per la necessaria approvazione, un piano di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme. Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Risulta inoltre indispensabile che gli elementi prefabbricati, una volta posati e regolati, restino in tale posizione, senza subire alcuno spostamento. Inoltre, gli elementi di fissaggio impiegati durante la posa non devono generare concentrazioni di sforzo. Allo scopo dovranno essere predisposti i dispositivi di vincolo previsti in dettaglio negli elaborati progettuali. Possono essere ammessi idonei dispositivi alternativi, purché approvati preventivamente dal Direttore dei Lavori.

Tra gli elementi prefabbricati devono essere predisposti con precisione i giunti, ovvero gli spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni, come previsto dagli elaborati progettuali.

3.12 Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni

Per parete esterna si intende il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Per partizione interna si intende un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nell'esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, a intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina o inserita).

Nell'esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

- **Esecuzione intonaci**

L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici. Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

e poi accuratamente bagnate.

Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzaffo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a fretta lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.

Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si può derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore.

Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm - se a spigolo vivo - o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati.

Se espressamente indicato nei disegni di progetto esecutivo, in corrispondenza dell'intersezione tra i piani verticali e i piani orizzontali degli intonaci interni, devono essere realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza 1 cm e profondità 50 cm.

Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) fissato al supporto allo scopo di eliminare le cavillature lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione. Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.

3.13 Opere di vetratura e serramentistica

Per opere di vetratura si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo), sia in luci fisse sia in ante fisse, o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Per opere di serramentistica si intendono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

- **Realizzazione opere di vetratura**

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto, e, ove questo non sia sufficientemente dettagliato, valgono le prescrizioni seguenti.

Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, delle sollecitazioni dovute a eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucida e di sicurezza, sia ai fini antinfortunistici sia di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico e acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI EN 12758 e UNI 7697).

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e le dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi e ante apribili; la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici, tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento. I tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici e acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. La sigillatura deve comunque essere conforme a quella richiesta dal progetto o effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 12488:2016 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

• ***Posa in opera dei serramenti***

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto esecutivo e, quando non precisato, deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

Le finestre devono essere collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio, onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria e isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo. Se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o dei carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli a espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta, previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento.

Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre. Inoltre, si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- **Controlli del Direttore dei lavori**

Il direttore dei lavori, nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti.

In particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni. A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, ecc., nonché i controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) e l'assenza di punti di attrito non previsti. Eseguirà quindi prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia e all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

3.14 Esecuzione delle pavimentazioni

Le pavimentazioni si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

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

La tipologia di pavimentazione prevista in progetto rientra nella categoria di pavimentazione su strato portante e quindi avrà come elementi o strati fondamentali:

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

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

- **Realizzazione degli strati portanti**

La realizzazione degli strati portanti sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. In caso contrario, si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle fornite dalla direzione dei lavori.

Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente disciplinare sulle strutture di calcestruzzo.

Per lo strato di scorrimento, finalizzato a consentire eventuali movimenti differenziati tra le diverse parti della pavimentazione, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali sabbia e membrane a base sintetica o bituminosa. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione di bordi, risvolti, ecc.

Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte. Durante la realizzazione si curerà l'uniforme e corretta distribuzione del prodotto, con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore, in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza, che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti per pavimentazione. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti e delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.), le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa e i tempi di maturazione.

Lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, in generale, deve essere realizzato con guaine con giunti sovrapposti.

Per lo strato di isolamento termico, finalizzato a contenere lo scambio termico tra le superfici orizzontali, possono impiegarsi calcestruzzi additivati con inerti leggeri, come argilla espansa o polistirolo espanso. In alternativa, possono impiegarsi lastre in polistirene o poliuretano espansi, lastre in fibre minerali e granulari espansi e tra tali elementi deve essere eventualmente interposto uno strato di irrigidimento.

Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione di giunti/sovrapposizioni, la realizzazione attenta dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., sarà verificato il corretto posizionamento di questi elementi e i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc. con lo strato sottostante e con quello sovrastante.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

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

- **Controlli del Direttore dei lavori**

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere prodotti preformati;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito, il direttore dei lavori verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
- le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

A conclusione dei lavori infine 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.

3.15 Esecuzione della pavimentazione esterna

Sono previste due tipologie di pavimentazione esterna:

- Pavimentazione in basole di pietra;
- Pavimentazione in masselli di calcestruzzo vibrocompreso.

- **Pavimentazione in basole di pietra**

La pavimentazione del nuovo molo sopraflutto e dello scivolo di alaggio della banchina Ruffo di Calabria sarà costituita da basole in pietra dello spessore della pavimentazione già presente sul molo.

Le basole saranno lavorate a puntello sulla faccia ed a scalpello negli assetti e saranno poste in opera con malta mista a sabbia. Nella lavorazione sono inclusi il trasporto, la manodopera e lo spianamento del fondo stradale, la sigillatura e/o la bitumatura. Sono inoltre compresi tutti gli altri oneri e magisteri per dare il lavoro finito a regola d'arte.

- **Pavimentazione in masselli di calcestruzzo vibrocompreso**

I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica secondo la norma UNI EN 1339:2005. La lavorazione comprende la sabbia per la posa in opera, il taglio, lo spacco dei masselli, la compattazione dei masselli a mezzo piastra vibrante e la sigillatura a finire dei giunti fra singoli masselli costituita da una stesura di sabbia fine e asciutta. Sono inoltre compresi tutti gli altri oneri e magisteri per dare il lavoro finito a regola d'arte.

- **Controlli del Direttore dei lavori**

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- prodotti preformati;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito, il direttore dei lavori verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
- le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

A conclusione dei lavori infine 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.

3.16 Opere a gettata

3.16.1 Nucleo, strati filtro e protezioni al piede in massi naturali

Nel presente progetto sono previste le seguenti categorie di massi naturali per la formazione degli strati costituenti le opere marittime:

- Massi del peso singolo da ton. 0,051 a ton. 0,500;
- I categoria peso singolo da ton. 0,051 a ton. 1,000;
- II categoria peso singolo da ton. 1,001 a ton. 3,000;
- III categoria peso singolo da ton. 3,001 a ton. 7,000.

Nell'ambito di ogni categoria almeno il 50% in peso di materiale deve avere un peso superiore a P, essendo P il peso medio caratteristico di una categoria.

Gli scogli non devono presentare notevoli differenze tra le tre dimensioni e resta pertanto stabilito che la loro forma è definita dai rapporti di appiattimento b/a e di allungamento c/b (con a, b, c , i lati del prisma inviluppo e $a > b > c$), che devono sempre avere valori superiori a $2/3$.

Il grado di arrotondamento degli spigoli viene definito qualitativamente e corrisponderà almeno alla classe "vivi" o "quasi vivi". Inoltre devono essere rispettati i seguenti limiti:

- resistenza alla compressione ≥ 500 kg/cmFD;
- coefficiente di usura $\leq 1,5$ mm;
- coefficiente di imbibizione: $\leq 4\%$;
- resistenza chimica (ASTMC - 88 - 5 cicli solfato di sodio): perdita $\leq 10\%$;
- gelività.

I massi naturali saranno posizionati in doppio strato dello spessore indicato negli elaborati progettuali.

3.17 Infrastrutture con pile di massi artificiali

I massi artificiali di calcestruzzo devono avere forma e dimensioni risultanti dal progetto allegato al presente Disciplinare.

Le caratteristiche della miscela devono essere preliminarmente studiate per conseguire la resistenza prescritta, curando che lo sviluppo del calore di idratazione sia opportunamente limitato specialmente nei getti di notevole spessore per evitare il pericolo di formazione di fessure nel calcestruzzo. Il quantitativo di

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

cemento non deve, comunque, scendere al di sotto di 320 kg/m³ per non compromettere i requisiti di durabilità del calcestruzzo.

La vibrazione dei getti dovrà anch'essa essere particolarmente curata per conseguire la massima compattezza del conglomerato. Il getto di ciascun masso dovrà essere ultimato nello stesso giorno in cui è iniziato.

Le casseforme devono risultare di robusta ossatura per non subire deformazioni durante l'esecuzione dei getti. Le pareti interne delle casseforme devono essere preventivamente trattate con opportuni preparati disarmanti al fine di evitare distacchi di conglomerato all'atto del disarmo.

I massi devono rimanere nelle loro casseforme tutto il tempo necessario per un adeguato indurimento del calcestruzzo, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei lavori e dalle norme vigenti in merito.

Ciascun masso deve avere le facce superiore ed inferiore perfettamente orizzontali.

Per la presa ed il sollevamento dei massi, possono affogarsi dei ferri sagomati ad anello e posizionati in opportune scanalature in maniera da non pregiudicare la successiva sovrapposizione. L'Impresa potrà adottare, a sua cura e spese e per particolari esigenze, altre soluzioni per la presa ed il sollevamento dei massi da sottoporre, però, alla preventiva approvazione della Direzione dei lavori.

In ogni caso, l'impresa è l'unica responsabile della buona riuscita dei massi, per cui non le saranno pagati quei massi che si riscontrassero lesionati o difettosi, dopo il disarmo.

Al sollevamento ed al trasporto dei massi al sito d'impiego od a deposito non potrà procedersi se non dopo trascorso il tempo necessario al loro indurimento, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori. A tale scopo, in apposito registro, va tenuta nota delle date di costruzione, sformatura, stagionamento e posa in opera dei massi; ogni elemento confezionato verrà individuato con un numero di serie progressivo che verrà riportato sull'elemento, unitamente alla data di getto, con caratteri permanenti e facilmente leggibili a distanza.

L'Impresa deve tempestivamente approntare casseforme in numero sufficiente, in modo da assicurare la produzione di massi richiesta dal programma di costruzione.

I piazzali del cantiere per la costruzione dei massi artificiali devono risultare – a cura e spese dell'impresa – regolarmente spianati, orizzontali e ricoperti da un sufficiente strato di calcestruzzo, oppure di sabbia grossa e di pietrisco di cava battuto, in modo che la faccia inferiore dei massi riesca anch'essa perfettamente piana.

- ***Posa in opera dei massi in pile***

I massi artificiali devono essere collocati in sito mediante gru apposite o pontoni a bigo e con l'ausilio del palombaro, ed essere accompagnati sotto acqua con i mezzi di sospensione, finché abbiano occupato la posizione prescritta.

Lo scanno di pietrame d'imbasamento va preventivamente spianato con pietrisco o pietrischetto mediante palombaro, per ottenere un piano di appoggio uniforme e orizzontale.

Nella manovra per la posa in opera dei massi artificiali, l'Impresa deve adoperare i necessari segnali di direzione fissi e mobili entro e fuori acqua e sul fondo, ed ogni altro sistema di segnalazione e di controllo affinché il lavoro riesca secondo le prescrizioni.

L'apertura dei giunti verticali tra i massi non deve eccedere mediamente i 5 cm.

La Direzione dei lavori ha la facoltà di far verificare e sorvegliare dal proprio personale tutte le operazioni subacquee (spianamento, posa dei massi ecc.) durante l'intero svolgimento del lavoro.

Malgrado ciò l'impresa resta l'unica responsabile della regolare esecuzione del lavoro secondo le prescrizioni impartite.

Il volume dei massi che cadessero in mare per qualsiasi causa (anche di forza maggiore), di quelli che non venissero dati in opera nel modo prescritto ed infine di quelli che eventualmente si danneggiassero durante le operazioni di trasporto e di posa in opera, non sarà iscritto in contabilità o verrà dedotto dalle quantità che eventualmente si trovassero già iscritte in contabilità, restando ad esclusivo carico dell'impresa il salpamento dei massi stessi e la sostituzione di quelli perduti, deteriorati, o, comunque, non impiegabili.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Il masso di coronamento sommitale deve essere gettato in opera ed armato secondo quanto riportato negli elaborati grafici di progetto.

3.18 Opere in acciaio

Riferimenti normativi da osservare:

- Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018;
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018";
- UNI EN 10025-5:2019 (per i laminati);
- UNI EN 10210-2:2019 (per i tubi senza saldatura);
- UNI EN 10219-1:2006 (per i tubi saldati);
- UNI EN1090-1:2012.

3.18.1 Generalità

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche acciai da costruzione o acciai da carpenteria hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati). A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm. Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore $t = 3$ mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici. Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

3.18.2 Problematiche specifiche

Oltre alle norme del D.M. 17 gennaio 2018, in relazione a:

- Preparazione del materiale,
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
- Impiego dei ferri piatti,
- Variazioni di sezione,
- Intersezioni,
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
- Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
- Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
- Collegamenti saldati,
- Collegamenti per contatto,

si può far riferimento a normative di comprovata validità.

3.18.3 *Apparecchi di appoggio*

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

3.18.4 *Zincatura*

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrassessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

3.18.5 *Controlli in Corso di Lavorazione*

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

3.18.6 *Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati*

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.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo 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

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Direzione dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

3.18.7 Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano sovrasollecitate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

3.18.8 Prove di Carico e Collaudo Statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i..

3.19 Bitte e arredi

Tutte le bitte e gli arredi (scalette alla marinara, ringhiera e anelloni di acciaio inox) verranno compensati a corpo. Nel compenso sono inclusi tutti gli oneri per la fornitura ed il montaggio, la fornitura e la posa in opera dei tiranti di ancoraggio da annegare nei getti di c.a., i cicli di verniciatura e quanto altro occorra per dare le bitte, gli anelloni, le scalette alla marinara e la ringhiera montate in opera a perfetta regola d'arte.

3.20 Materiali ed apparecchiature per impianti elettrici

I materiali e gli apparecchi relativi agli impianti elettrici devono essere rispondenti alle prescrizioni progettuali e devono avere le caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio. I componenti elettrici previsti da specifiche direttive europee devono riportare il marchio CE.

I componenti elettrici previsti dalla legge n. 791/1977 e per i quali esista una specifica norma, possono essere muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità (rilasciato da un laboratorio riconosciuto o da organismi competenti) oppure di dichiarazione di conformità alla norma rilasciata dal costruttore. I componenti elettrici non previsti dalla legge n. 791/1977 o senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186/1968. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni contrattuali e la corretta tecnica da personale adeguato alla tipologia degli impianti, addestrato e dotato delle necessarie attrezzature. Gli impianti elettrici devono essere realizzati in conformità alla legge n. 186 del 1° Marzo 1968.

La rispondenza alle vigenti norme di sicurezza deve essere attestata con la procedura di cui al D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37.

Al termine dell'esecuzione degli impianti l'appaltatore dovrà rilasciare l'apposito certificato di conformità dell'impianto, come previsto dal D.M. n. 37/2008.

Nel prezzo a corpo sono comprese la fornitura dei cavedi, dei cavi elettrici, dei quadri elettrici, la mano d'opera ed ogni materiale necessario per l'esecuzione dell'impianto a perfetta regola d'arte.

4 SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE DI IMPIANTISTICA ELETTRICA

4.1 Generalità

Il progetto riguarda:

- la realizzazione dei quadri generali dell'edificio;
- l'alimentazione del nuovo quadro avverrà da rete pubblica in bassa tensione con sistema TT, con corrente di corto circuito presunte pari a 6,0 kVA a 400V e 4,5 kVA a 230V.

In ogni caso è stato simulata una fornitura in Media Tensione dalla cabina esistente, e data la lunghezza del cavo esistente, si è appurato una corrente i corto circuito all'arrivo in quadro, inferiore ai 6kA a 400V.

Tipo di alimentazione	In Bassa Tensione da ente erogatore pubblico
Sistema di distribuzione	TT
Tensione di distribuzione	400V/230V \pm 5%
Fattore di potenza	Maggiore di 0,9
Caduta di tensione massima	4% dalla fornitura all'utilizzatore finale
Grado di protezione degli involucri	In genere non inferiore a IP 4X
Portata dei conduttori	Secondo Tabelle UNEL
Sostanze infiammabili	A seconda degli ambienti
Sostanze corrosive	Trascurabili
Pericolo dovuto all'urto	Trascurabile
Competenza del personale	Specializzato per manutenzione e gestione

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte. Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme CEI, secondo l'Articolo 2 della Legge 1 marzo 1968, n. 186, della Legge 5 marzo 1990, n. 46 come integrata dal Testo Unico per l'edilizia (DPR 6 giugno 2001 n. 380) e del regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447.

Le caratteristiche tecniche degli impianti previsti, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI;
- alle prescrizioni e indicazioni del l'ENEL o dell'Azienda locale distributrice del l'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM;
- alle prescrizioni delle Autorità locali e in particolare dei Vigili del fuoco.

4.2 Posa in opera delle condutture

Le condutture dovranno essere messe in opera in modo che sia possibile il controllo del loro isolamento, la

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

localizzazione di eventuali guasti e la realizzazione di operazioni di manutenzione, in particolare quindi è vietato annegarle direttamente sotto intonaco e/o nelle strutture, salvo esplicita autorizzazione del la Direzione Lavori, in questo caso dovrà essere eseguito un rilievo del la posa della conduttura in modo che si possa facilmente risalire con precisione al punto di posa.

Questa prescrizione vale anche per i conduttori di terra, con la sola esclusione dei collegamenti di equipotenzialità delle strutture. Cavi appartenenti a sistemi diversi devono essere posati in modo da risultare facilmente distinguibili, inoltre le pose dovranno essere separate.

In particolare essi non dovranno essere collocati negli stessi tubi, né far capo alle stesse cassette a meno che non siano isolati per la tensione nominale del sistema più elevata e che le singole cassette siano internamente munite di diaframmi inamovibili fra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Le condutture installate in cunicoli comuni a canalizzazioni di altri impianti tecnologici, devono essere disposte in modo da non essere soggette ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazioni di condensa. I cavi dovranno essere opportunamente siglati. Ogni anima dei singoli cavi dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente come sopra detto in corrispondenza della terminazione dei cavi stessi. Il raggio di curvatura dei cavi rigidi e semirigidi non deve mai essere inferiore a dieci volte la loro massima dimensione trasversale, detto raggio di curvatura è opportuno venga rispettato anche per i cavi flessibili.

Le norme CEI per la sigla dei cavi elettrici, dopo l'entrata in vigore del regolamento CPR a Luglio 2017, hanno subito diverse modifiche, in relazione alla nuova classificazione di cavo CPR che riguarda la sua reazione e la sua resistenza all'incendio. Tale nuova classificazione è obbligatoria solo per i cavi immessi sul mercato e destinati ad essere installati permanentemente all'interno degli edifici, in quanto "prodotti da costruzione" ai sensi del CPR. Le nuove sigle fanno riferimento ai cavi in ambito CEI 64-8.

Considerato che i cavi utilizzati nel presente progetto hanno già caratteristiche prestazionali conformi al nuovo regolamento, è da precisare che ovunque, nel presente progetto, ci sia un riferimento a cavi le cui sigle fanno riferimento alla precedente classificazione, esse si devono ritenere adeguate alle nuove, secondo la seguente **tabella di conversione delle sigle**.

NUOVO CODICE	CLASSE
FG17	Cca-s1b,d1,a1
FG16OM16	Cca-s1b,d1,a1
FG16M16	Cca-s1b,d1,a1
FS17	Cca-s3,d1,a3
FG16OR16	Cca-s3,d1,a3
FG16R16	Cca-s3,d1,a3

Le linee in cavo saranno costituite da cavi antifiamma a doppio isolamento tipo FG16(O)R16-0,6/1 kV, resistenti all'incendio secondo la norma CEI64-8 per quanto concerne la distribuzione principale e secondaria e conduttori tipoFS17 – 450/750 V per il collegamento alle utenze.

Sarà realizzata mediante l'uso di canaline metalliche portacavi e/o con tubazioni in PVC rigido, con staffaggi e fissaggi adeguati ai carichi da sostenere.

Le canalizzazioni dovranno prevedere la separazione tra impianti diversi (energia e speciali) e quindi saranno previste canalizzazioni a scomparti multipli ovvero separate per i servizi citati.

Nell'area dei trattamenti sarà prevista la realizzazione di un corsetto impianti nel quale saranno installate

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

passerelle portatavi metalliche e/o tubazioni in PVC rigido.

Le derivazioni dalle canalizzazioni alle utenze singole saranno realizzate mediante l'uso di tubazioni rigide o flessibili e la derivazione avverrà sempre con l'interposizione di una cassetta in PVC dotata di adeguati raccordi, fissata alla canalina stessa.

La tipologia ed il dimensionamento delle tubazioni derivate è riportato sulle specifiche tavole di progetto.

I cavi posati nelle canalizzazioni metalliche dovranno essere sempre a doppio isolamento, FG16(O)R16-0,6/1 kV mentre nelle tubazioni in PVC potranno essere posati anche conduttori del tipo FS17 – 450/750 V, il tutto come evidenziato nella documentazione di progetto.

La distribuzione è rappresentata sulle tavole del progetto.

A servizio dell'impianto di trattamento è previsto anche un quadro PLC, per il qual è stato predisposto idoneo spazio all'interno del quadro elettrico.

Per il conduttore di neutro si dovranno utilizzare solo conduttori di colore blu chiaro; per i conduttori di protezione si dovranno utilizzare solo conduttori di colore giallo-verde (CEI 64/8 paragrafo 514.3). Dovranno essere rispettate le sezioni dei conduttori come indicato sugli schemi elettrici, comunque le sezioni minime per i conduttori saranno le seguenti:

- 0,75 mmq per i conduttori ausiliario di segnalazione
- 2,5 mmq per i punti luce e le prese da 10°
- 2,5 mmq per le prese da 16A ed utenza di Forza Motrice

Per i conduttori di terra, usando conduttori di rame, si dovranno utilizzare sezioni minime di 16 mmq se isolati e posati in tubo, 35mmq se corde nude posate direttamente nel terreno con diametro minimo del filo elementare costituente la corda pari a 1.8mm.

4.3 Tubi protettivi e canalette

Per quanto concerne i conduttori che costituiscono le dorsali principali e secondarie degli impianti ed i circuiti terminali si è tenuto conto dei reali fabbisogni delle utenze finali e si è proceduto ad un calcolo preciso di tutti i parametri fondamentali per il corretto dimensionamento dei cavi di alimentazione di tutte le utenze.

Nei calcoli allegati è possibile notare come ogni cavo sia dimensionato sul valore di corrente che deve portare (valore da noi calcolato sulla scorta delle effettive esigenze dell'utenza). Il calcolo delle sezioni dei cavi (sia dorsali che terminali) è effettuato secondo le normative attualmente vigenti, tenendo presenti:

- tipo di cavo
- tipo di isolamento
- lunghezza della linea
- tipo di posa
- numero di cavi posati insieme
- temperatura ambiente
- valore della caduta di tensione (contenuta entro i valori consigliati dalle norme -4%)

Sulla scorta di questi dati, gli elaborati evidenziano tutti i cavi scelti sia per le dorsali principali che per le secondarie e per i circuiti terminali.

Gli apparecchi scelti, a protezione delle stesse linee, sono stati poi scelti e coordinati in maniera da garantire la protezione dei cavi sia dai sovraccarichi che dai cortocircuiti, secondo le Norme CEI 64-8.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Infine le condutture principali di distribuzione, a partire dal quadro esistente del piano interrato agli altri quadri, risponderanno ai seguenti requisiti:

- sarà assolutamente evitata la posa dei cavi direttamente sotto intonaco;
- cavi posati in canali e tubazioni saranno facilmente sfilabili;
- le montanti, che portano l'alimentazione dal quadro generale agli altri quadri di zona, a distribuzione verticale, saranno ispezionabili in corrispondenza delle diramazioni principali.
- la sezione dei cavi delle dorsali è stata opportunamente maggiorata per tener conto di eventuali futuri ampliamenti.
- per le connessioni dei conduttori aventi sezione fino a 95 mmq, saranno adoperati capicorda a pressione; per le connessioni dei conduttori aventi sezione oltre 95 mmq, saranno usati capicorda a saldare.

Come già detto il dimensionamento tiene conto sia dei criteri termici che di caduta di tensione; saranno comunque rispettati i seguenti valori minimi:

- conduttori attivi: 2,5 mmq (rame)
- conduttori di neutro:
 - per linee tripolari più neutro la stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mmq al di sopra la metà e comunque da tabelle CEI
 - per linee monofasi la stessa sezione del conduttore di fase
- conduttore di protezione: il conduttore di protezione sarà in accordo con le tabelle o le formule riportate nelle Norme CEI 64-8

Per ogni linea dorsale, verrà infine portato un conduttore di protezione, la cui sezione, come detto, sarà in accordo con le tabelle CEI: pertanto, quando si indicherà una linea in partenza da un quadro come 4*6 mmq si intenderà sempre un cavo di tale sezione, più un corrispondente conduttore di protezione di sezione pari a 6 mmq.

Vie cavi e canalizzazioni

Quali percorsi cavi, si sono adoperati cavi in tubazioni posate interrate per i tratti da realizzare tra il quadro esistente ed i nuovi quadri.

Dal quadro Q_T ai quadri di zona sarà adoperata una passerella metallica e/o tubazioni plastiche posate entro un cunicolo impianto opportunamente predisposto. Per le derivazioni terminali saranno adoperate tubazioni in PVC, a partire dalla canalina di dorsale.

4.4 Scatole e pozzetti di derivazione

Le scatole e le cassette di derivazione dovranno essere impiegate ogni volta che verrà eseguita una derivazione od uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma, e la lunghezza del tratto di tubazione, questo affinché sia garantita la sfilabilità dei conduttori. Nelle scatole e cassette i conduttori verranno raggruppati circuito per circuito avranno una lunghezza tale da permettere eventuali controlli ogni scatola dovrà essere opportunamente contrassegnata in modo da identificare il tipo di circuito elettrico che in esso transita. Negli impianti incassati, le altezze di dette scatole da pavimento dovranno avere i seguenti valori:

- 30cm per le scatole di derivazione
- 30cm per le scatole porta prese
- 110cm per le scatole porta interruttori in locali normali

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- 90cm per le scatole porta interruttori posizionati in locali accessibili a persone disabili (art.16 D.P.R. 384 del 27/04/78)

Per le scatole di derivazione poste in alto, la distanza da soffitto dovrà essere di 30 cm.

Scatola di derivazione stagna IP55 in PVC autoestinguente con pareti lisce o passacavi completa di raccordi installati in modo idoneo a garantire il grado di protezione da porre in opera in vista con fissaggi, collegamenti e giunzioni. Cassette da parete caratteristiche tecniche

normativa: IEC 60670-1; IEC 60670-22; CEI 23-48

grado IP: IP 44; IP 55; IP 56

protezione contro i contatti indiretti: doppio isolamento - (•)

temperatura di installazione: max +60° min -25°

materiale: plast 75

resistenza agli urti: ik 07 (cassetta IP 44) ik 08 (cassetta IP 55 e IP 56)

resistenza al calore anormale al fuoco: termopressione con biglia 85°c glow wire test 650°c

Per i tratti sotto pavimento in luogo del le cassette dovranno essere utilizzati pozzetti prefabbricati in cls di opportune dimensioni completi di coperchio atti a resistere al le sollecitazioni meccaniche cui possono essere sottoposti in tratti carrabili o pedonali. I pozzetti di norma dovranno essere utilizzati solamente per il transito e lo smistamento dei conduttori, non dovranno salvo casi eccezionali essere effettuate derivazioni.

4.5 Coordinamento dell'impianto di messa a terra con i dispositivi di protezione

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale, che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché detto coordinamento sia efficiente, deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t < 50/I_s \text{ (sistemi TT)}$$

dove

- R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra, nel le condizioni più sfavorevoli;
- I_s è il valore, in Ampère, del la corrente di intervento del dispositivo di protezione.

4.6 Nuovi quadri elettrici

La struttura del quadro Q_G sarà realizzata da un armadio modulare, la dimensione finale del quadro sarà di mm 600x1800x175 (l x h x p) con gradi di protezione IP43. Tale quadro sarà installato nel locale tecnico, come previsto dai disegni di progetto, e accostato alla parete, tutte le operazioni di cablaggio dei cavi in arrivo saranno effettuate dal fronte del quadro. La forma di segregazione così come previsto dalla norma CEI 17-13 sarà 1. La chiusura laterale e posteriore dell'armadio sarà realizzata con pannelli in lamiera fissato a mezzo viti.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Rispondenza normativa

Tutti i componenti del sistema dovranno essere idonei alla realizzazione di "apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione" in conformità alla norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1, IEC 439-1) e alla norma CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3, IEC 439-3).

Significative tipologie di armadi dovranno essere state sottoposte a prove di tipo per quadri AS secondo la Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale "Galileo Ferraris" di Torino.

Cablaggio interruttori modulari

Gli interruttori di tipo modulare saranno cablati, per motivi di maggiore pulizia all'interno del quadro, per motivi di maggiore affidabilità nelle connessioni e per motivi di facilità di sostituzione, con sistemi rapidi di cablaggio certificati. Il sistema consiste nell'installazione di barre di rame a "C" di sezione e portata adeguata, a ridosso degli interruttori, posizionate in senso verticale e centralmente rispetto al fronte quadro, su tali barre ed opportunamente isolate, in corrispondenza di ogni pannello a guida DIN saranno installate delle barre orizzontali che prenderanno alimentazione da quelle verticali, su queste ultime saranno posizionate delle basi, montate a scatto che fungeranno da alimentazione e da supporto degli interruttori su esse fissati.

Strumenti

Gli strumenti di misura (strumenti multifunzione) saranno del tipo modulare digitale per tensioni fino a 600V e per correnti fino a 500A. La visualizzazione delle misure è ottenuta tramite indicazione digitale a tre cifre. Gli strumenti saranno alimentati ad una tensione di 230Va.c.

Dati tecnici di riferimento:

Norma CEI di riferimento:	CEI 85-3 IEC 51-indicatore digitale: 1000 punti (3 cifre)
Frequenza nominale:	45-:65Hz
Classe di precisione:	1+1 digit
display:	verde con altezze delle cifre 14 mm
grado di protezione:	IP20
tensione di prova a 50Hz per 1sec:	2kV.

Commutatori amperometrici/voltmetrici

Norme di riferimento: CEI EN 60947-5-1 – CEI EN 60947 – 3 ,

A 7 posizioni per quello voltmetrico e a 4 posizioni per quello amperometrico.

Ingombro 3 moduli DIN ,

Tensione di esercizio 400V - tensione di isolamento 660V,

corrente nominale 16A

categoria di impiego AC5.

Spie Luminose

Moduli DIN : 1 , -

tipi di lampade: attacco E10, 1,2W 230V a.c., a neon o fluorescente-

8-12-24V ad incandescenza,

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

tensione nominale di impulso U_{imp} (kV) : 4 ,

massima potenza della lampada: 1,2W.

Intercambiabilità dei diffusori colorati, a corredo la lampada al neon.

Interruttori Modulari

Norma di riferimento: CEI EN 60898 – CEI EN 60957-2

Larghezza (mm): 1,5 moduli Din (26mm)

Altezza (mm): 83mm

Profondità (mm): 60mm

Moduli (N°): 1- 1P+N – 2P – 3P – 4P

Poli (N°): 1 -2 - 3 – 4

Grado di protezione: IP20

Tensione (V): 400V

Corrente I_n (A): da 6 a125 A

Potere di interruzione I_{cn} (kA) 4,5 – 6 – 10 – 25 kA

Sezione massima del cavo (mm²) 25 – 50mmq

Interruttori a modulo DIN per installazione su guida DIN 35 di tipo magnetotermico disponibile in tutte le curve B-C-D –K-Z- MA. Con correnti nominali da 6 a 125A rispondenti alla Norma CEI EN 60898 e CEI EN 60947-2, con poteri di interruzione da 4,5 a 25kA. Per gli interruttori da impiegare nei quadri di piano fare riferimento ai poteri di interruzione indicati nei grafici di progetto.

Le caratteristiche di riferimento per l'impiego degli interruttori modulari sono:

Doppio morsetti di potenza: del tipo a mantello per il serraggio di cavi fino a 25mmq e morsetto a plug-in per l'impiego di sistemi di cablaggio rapidi,

Corrente ammissibile di breve durata I_{cw} (A)per 1 sec: 20 I_n ,

tensione nominale: 400V per 2P-3P-4P 230V per 1P,

tensione nominale di impulso U_{imp} (kV): 4 ,

tensione nominale di impiego 440V,

n° max di manovre meccaniche: 20.000

n° di manovre elettriche: 10.000

max sezione del cavo flessibile collegabile: 50mmq

tensione di isolamento 500V,

n° max di accessori installabili: 3,

Corredati di porta cartellino per identificazione del circuito protetto.

MODULI DIFFERENZIALI ASSOCIABILI AGLI INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Norma di riferimento	CEI EN 61009-1
Larghezza (mm)	35
Altezza (mm)	83
Profondità (mm)	66
Moduli (N°)	2
Poli (N°)	2
Grado di protezione (IP)	20
Tensione (V)	230-400
Corrente In (A)	32
Corrente differenziale I _{dn} (A)	0.03
Sezione massima del cavo (mm ²)	25
Tipo di differenziale	AC

I moduli differenziali associabili saranno di tipo AC T.

L'accoppiamento tra interruttori magnetotermici e moduli differenziali dovrà essere semplice e sicuro. Gli apparecchi saranno disponibili nelle varie tarature per l'accoppiamento con interruttori magnetotermici fino a 32A o fino a 63A.

Non è consentito l'accoppiamento tra moduli differenziali da 32A con interruttori magnetotermici con tarature superiori. L'accoppiamento tra le due unità può essere effettuato solo una volta. Non è consentita la separazione delle due unità una volta unite. Il meccanismo di sgancio di questi apparecchi è di tipo diretto e non necessita di fonti di energia ausiliaria. Classificati a sicurezza incondizionata tutti i moduli differenziali saranno insensibili agli interventi intempestivi causati da sovratensioni transitorie o da fenomeni atmosferici. Tutti gli apparecchi saranno a marchio IMQ.

Istruzioni generali

I quadri saranno realizzati secondo le prescrizioni date dalle Direttive Comunitarie 89/336/CEE, 73/23CEE, 92/31/CEE, 93/68/CEE, e dalla Norma di riferimento dei quadri elettrici, CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) al par. 5.3. [(Norma CEI EN 60439-1 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt) – esse risponderanno ad apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)].

Ogni quadro dovrà essere univocamente definito da una sigla alfanumerica, che consenta di risalire a tutta la documentazione (documenti di progetto, certificazioni, manutenzione). Il costruttore del quadro dovrà apporre una targhetta marcata in maniera indelebile e posta sul quadro in modo da essere visibile e leggibile quando l'apparecchiatura è installata, le indicazioni da riportare sulla targa sono:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- nome o marchio di fabbrica del costruttore (si intende per costruttore l'impresa che cura il montaggio ed il cablaggio del quadro)
- tipo o numero di identificazione od altro mezzo di identificazione che ne renda possibile ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili.

Un'altra serie di informazioni possono essere riportate sugli schemi elettrici o sui cataloghi del costruttore e sono: Natura della corrente e frequenza; Tensione di funzionamento nominali; Tensione di isolamento nominali; Tensioni nominali dei circuiti ausiliari (se presenti); Limiti di funzionamento; Corrente nominale di ciascun circuito; Grado di protezione; Misure di protezione delle persone; Tipo di messa a terra per il quale l'apparecchiatura è destinata; Dimensioni; Peso forma di segregazione; tipi di connessione elettriche.

Prima di alimentare il quadro, è necessario eseguire una serie di controlli per eliminare delle situazioni di possibile pericolo causate dal trasporto (allentamento dei serraggi, possibile penetrazione di corpi estranei o polveri conduttrici).

Per fare ciò è necessario rimuovere le coperture del quadro (pannelli frontali e laterali). Nel fare ciò si faccia particolare attenzione ai collegamenti equipotenziali tra pannelli e carcassa.

Si elencano nel seguito i controlli da eseguire sul quadro prima della sua alimentazione:

- controllo visivo generale, verificare:
- l'assenza di corpi estranei
- l'assenza di danni derivanti dal trasporto
- pulizia generale, particolarmente accurata sulle parti isolanti, con stracci puliti e asciutti
- verifica del serraggio di ogni connessione
- verifica del serraggio e della continuità del circuito di protezione
- eseguire su ogni interruttore alcune manovre
- interruttori modulari: ciclo apertura / chiusura
- verificare il corretto collegamento dei circuiti ausiliarie dei circuiti di misura
- controllare, mediante megaohmmetro, il valore di resistenza d'isolamento tra le tre fasi e tra esse e la massa: la misura deve essere eseguita con una tensione non inferiore a 500V, la resistenza d'isolamento deve essere maggiore di 1000 per ogni volt di tensione verso terra (es. sistemi TT o TN con tensione nominale di 400/230V, la resistenza d'isolamento deve essere maggiore di $1000 \times 230 = 230000 = 0,230 \text{ M}\Omega$)

Al termine di questa sequenza, portare tutti gli interruttori con i contatti principali in posizione di aperto, riarmando quelli eventualmente rimasti in posizione di scattato.

Messa in servizio

A questo punto, collegare alla opportuna sorgente di alimentazione gli eventuali circuiti ausiliari. Posizionare le coperture (pannelli, ...) per porre il quadro nelle condizioni di funzionamento.

Eseguire a questo punto una verifica dei circuiti ausiliari:

- verificare la corretta accensione degli eventuali strumenti di misura elettronici, verificandone la taratura;
- verificare la corretta accensione di eventuali relè alimentati dal circuito ausiliario (differenziale con toroide separato).
- verificare il corretto intervento dei relè dotati di tasto test, dopo aver chiuso l'interruttore o gli interruttori da essi comandati
- tarare al valore voluto i relè alimentati dal circuito ausiliario

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- controllare la correttezza delle eventuali segnalazioni (contatti ausiliari degli interruttori)
- eseguire una verifica del funzionamento degli ausiliari (cicli di funzionamento di contattori e relé, verifica di funzionamento di eventuali logiche elettromeccaniche o elettroniche)
- eseguire una verifica del corretto funzionamento di eventuali bobine di apertura o di sgancio di emergenza.
- riportare nuovamente tutti gli interruttori con i contatti principali in posizione di aperto, riarmando quelli eventualmente rimasti in posizione di scattato.

Collegare, anche i circuiti di alimentazione di potenza e le uscite. Dopo aver posizionato nuovamente le coperture del quadro (con le indicazioni date in precedenza per i circuiti ausiliari) per porre il quadro nelle condizioni di funzionamento, procedere come segue:

- verificare la corretta indicazione di voltmetri, lampade presenza tensione, parte voltmetrica di analizzatori di rete
- chiudere uno alla volta i circuiti di uscita
- verificare l'intervento dei dispositivi differenziali e dei relè degli interruttori mediante l'opportuno tasto di test;
- verificare la corretta indicazione di strumenti messi in tensione dalla precedente operazione

Se, in seguito alla chiusura, un interruttore dovesse aprirsi immediatamente (corto circuito a valle), NON RICHIUDERE l'interruttore se prima non si è sicuri di aver COMPLETAMENTE RIMOSSO la causa che ne ha provocato l'apertura.

Certificazioni

I quadri dovranno essere corredati di documenti posti in apposite tasche in PVC fissate all'interno di una delle porte laterali contenente gli schemi elettrici del quadro, certificato di collaudo e certificazione di conformità secondo norma CEI 17-13/1.

4.7 Impianto di messa a terra

Generalità

È prevista la realizzazione dell'impianto di terra a servizio di tutti gli utilizzatori, nonché il collegamento alla rete di terra disperdente esterna esistente.

Inoltre saranno realizzati tutti i collegamenti di messa a terra delle masse metalliche con i relativi riporti al collettore di terra generale.

In particolare si precisano le opere da realizzare:

- collegamenti al collettore generale in piatto di rame o con corda flessibile o con piatto di rame e cordina terminale flessibile, delle seguenti parti:
- collegamento delle eventuali altre masse metalliche in relazione alle situazioni ambientali del locale
- piastra collettrice di rame elettrolitico stagnato fissata a parete
- collegamento tra la piastra collettrice e la piastra analoga esistente nel Quadro Generale.

Dispersore di terra

Il dispersore a servizio dell'area dei trattamenti intero edificio, è costituito da n.4 dispersore verticale a picchetto del tipo a croce in acciaio zincato per mt. 1.50 minimo di profondità, in pozzetto di ispezione e transito cavi. Il citato pozzetto sarà collegato a mezzo conduttori 1x35 mmq, con doppio collegamento, al

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

collettore generale di terra.

Rete di terra

La rete di conduttori di terra ha origine dal NODO DI TERRA. A tale collettore saranno collegati:

- collegamento al Quadro Generale di area;
- collegamenti equipotenziali vari;
- collegamento Dispensori.

Il cavo di collegamento al QG è attestato su una apposita barra, ubicata alla base del quadro, alla quale sono collegati tutti i conduttori PE dei cavi di tutti i circuiti derivati dal quadro. Questi ultimi cavi sono normalmente multipolari, comprendenti ognuno il proprio conduttore di protezione. Normalmente le linee di collegamento finale agli utilizzatori (prese e lampade) sono realizzate con conduttori unipolari in canalina o tubazioni in PVC ed in tal caso il conduttore PE è inserito sempre nello stesso cavidotto ed è sempre costituito per ogni derivazione da un conduttore unipolare FS17, giallo verde avente la stessa sezione dei conduttori di alimentazione.

4.8 Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio o nel le sue dipendenze deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili di acqua, gas e altre tubazioni entranti nel 'edificio, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

4.9 Illuminazione normale

Nel presente intervento è prevista la semplice illuminazione dei locali progettati per consentire normali operazioni durante le ore serali.

I livelli di illuminamento rientrano nei limiti previsti dalla norma UNI 12464.

La rete di alimentazione delle lampade si svilupperà a mezzo tubazioni rigide e/o flessibili e conduttori unipolari di sezione non inferiore a 2,5 mmq.

Illuminazione degli Uffici

L'illuminazione degli uffici e delle aule avverrà con plafoniere, di tipo LED bianchi (3000/4000K), con corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio; Fattore di abbagliamento UGR<19 e Fattore di potenza 0,95 con grado di protezione IP43, dotate di sistema dimmerabile per I.

Per l'alimentazione delle plafoniere appena descritte è stata prevista la realizzazione di una rete di tubazioni e cassette indicati sulle tavole progettuali.

I collegamenti ai quadri di comando e protezione saranno realizzati di solito a mezzo tubazioni in pvc posate a vista e conduttori unipolari.

Illuminazione dei locali WC

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

L'illuminazione dei locali WC è stata prevista un'applicazione con corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguento. diffusore in policarbonato antiabbagliamento con grado di protezione IP54

Per l'alimentazione delle plafoniere appena descritte è stata prevista la realizzazione di una rete di tubazioni e cassette indicati sulle tavole progettuali.

I collegamenti ai quadri di comando e protezione saranno realizzati di solito a mezzo tubazioni in pvc posate a vista e conduttori unipolari.

Illuminazione stradale

Apparecchio a LED con corpo in alluminio pressofuso, alette di raffreddamento integrate nella copertura diffusore in vetro extra-chiaro sp. 4mm temprato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN12150-1: 2001). Potenza 40W.

Per l'alimentazione delle armature stradale appena descritte è stata prevista la realizzazione di una rete interrata indicate sulle tavole progettuali.

5 SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE DI IMPIANTISTICA IDRAULICA E MECCANICA

5.1 Generalità

Tutti i componenti delle reti di distribuzione quali tubi, raccordi, flange, organi di intercettazione in genere, rubinetti di erogazione, apparecchi di misura, riduttori di pressione, separatori di impurità, pompe e simili ed apparecchi in genere devono essere di tipo normalizzato (in tutti i casi nei quali esiste una norma nazionale e/o internazionale).

In ogni caso le tubazioni e gli altri componenti di una rete di distribuzione di acqua potabile devono essere costruiti con materiali ammessi dall'Autorità competente ai fini igienici.

Quando non esiste una normalizzazione i componenti devono essere scelti fra quelli per i quali i fabbricanti sono in grado di fornire una completa informazione tecnica ed una accertata serie di referenze.

Per le reti di distribuzione si devono osservare i criteri stabiliti nel Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12 dicembre 1985.

5.2 Tubazioni in acciaio

5.2.1 Reti di distribuzione di acque nei circuiti aperti

Per le reti di distribuzione di acque nei circuiti aperti si utilizzeranno tubazioni:

Tubi serie gas commerciale senza saldatura di acciaio non legato saldabile Fe 330, filettabili e corrispondenti per diametri, spessore, pesi ecc. alle norme UNI ed in particolare alla *UNI EN 10255:2005 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura* (ex 8863 - *Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1 con una porzione filettata conica alle estremità secondo le norme UNI ISO 7/1 e manicotto di giunzione, avviato da una parte, a norme UNI*).

Ogni tubazione dovrà essere marcata per l'individuazione della serie di appartenenza.

La tubazione sarà dotata, sulla base delle indicazioni di progetto, di:

- pezzi speciali (Tee, curve, riduzioni, raccordi ...);
- tagli a misura e collegamenti;
- rulli scorrevoli, staffe, mensole, supporti;
- giunti di dilatazione o metallici (ove richiesto);
- scarico con rubinetto e tappo suggellato (ove richiesto);
- staffe, mensole, supporti;
- accessori per il montaggio;
- raccorderia, tenute e guarnizioni;
- trattamento antiruggine;
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

Tutte le tubazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso del fluido.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

La natura del fluido convogliato sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione, attorno al perimetro, di una striscia colorata opportunamente distanziata l'una dall'altra secondo norma UNI 5634 e DM 16/04/1996. Il senso di flusso sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità della banda distintiva.

Caratteristiche: conformi alle indicazioni di progetto e/o alle richieste della D.L..

5.2.2 Reti di distribuzione di acque nei circuiti chiusi

Per le reti di distribuzione di acque nei circuiti chiusi si utilizzeranno tubazioni:

La tubazione, utilizzata per la distribuzione dell'acqua negli impianti termici, sarà in acciaio al carbonio. Estremità saldabili. Conforme alle norme: *UNI 10216-2 "Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura – Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata"*.

Ogni tubazione dovrà essere marcata per l'individuazione della serie di appartenenza.

La tubazione sarà dotata, sulla base delle indicazioni di progetto, di:

- pezzi speciali (Tee, curve, riduzioni, raccordi ...);
- tagli a misura e collegamenti;
- rulli scorrevoli, staffe, mensole, supporti;
- giunti di dilatazione (ove richiesto);
- scarico con rubinetto e tappo suggellato (ove richiesto);
- collegamenti idraulici;
- staffe, mensole, supporti;
- accessori per il montaggio;
- raccorderia, tenute e guarnizioni;
- trattamento antiruggine;
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

Tutte le tubazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso del fluido. La natura del fluido convogliato sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione, attorno al perimetro, di una striscia colorata opportunamente distanziata l'una dall'altra secondo norma UNI 5634. Il senso di flusso sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo. La tubazione dovrà essere sottoposta alle prove di tenuta secondo le modalità previste dalla normativa.

Caratteristiche: conformi alle indicazioni di progetto e/o alle richieste della D.L..

5.3 Pezzi speciali

5.3.1 Pezzi speciali in acciaio

I pezzi speciali e i relativi tronchi di tubazione dovranno avere analoghe caratteristiche, secondo le norme UNI dei tubi dai quali sono ottenuti.

I pezzi speciali a curva avranno largo raggio, pari ad almeno due volte il diametro della tubazione.

Non sono ammesse curve a spicchi.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

I raccordi fra i diametri diversi avranno la lunghezza di circa 5 volte la differenza dei diametri e se posti in opera in orizzontale, o con debole pendenza, dovranno essere realizzati in modo eccentrico.

5.3.2 *Pezzi speciali in ghisa*

I raccordi per tubi filettati gas saranno filettati in ghisa malleabile a cuore bionco grezzi o zincati a seconda che debbono essere applicati a tubi grezzi o zincati.

Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo dovranno rispondere a quelle indicate nella tabella corrispondente al raccordo stesso secondo la diversa numerazione definita dalle norme da UNI EN 10242:2001 (ex UNI 5192 e 5212)

La zincatura dei raccordi sarà a caldo per immersione in un bagno di zinco fuso secondo le norme UNI ISO 2081:1989 (ex UNI 4721)

I raccordi dovranno essere sottoposti nello stabilimento di fabbricazione, a pressione di prova stabilite dalle norme in relazione ai diametri e alle pressioni di progetto.

5.4 Tubazioni in materiale plastico

Le tubazioni interrate in polietilene ad alta densità per la distribuzione dell'acqua dovranno corrispondere:

- a) Per quanto riguarda il materiale alle norme:
 - UNI EN ISO 1872-1:2002 (ex UNI 7054) - Materie plastiche – Polietilene (PE) per stampaggio ed estrusione - Sistema di designazione e base per specifiche.
- b) per quanto riguarda le tubazioni interrate alle norme:
 - UNI EN 12201-1:2004 (ex UNI 7611) - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità.
 - UNI EN 12201-2:2004 (ex UNI 7611) - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi.
 - UNI 7615:1976 - Tubi di polietilene ad alta densità - Metodi di prova.
 - UNI 7616:1976 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - Metodi di prova.

Tubi e pezzi speciali devono essere concepiti dal costruttore in modo tale da rendere possibile la combinazione di sistemi e la sostituzione di parti d'impianto in caso di riparazioni.

Devono esistere congiunzioni a tubi e pezzi speciali eseguiti con altri materiali.

La incompatibilità con determinati tipi di pittura è da indicare.

Le materie impiegate per le congiunzioni devono rispondere ai requisiti per quelle dei tubi. Queste non devono danneggiare le capacità funzionali dei collegamenti.

5.4.1 *Pezzi speciali in Polietilene ad Alta Densità*

I pezzi speciali saranno ricavati da tubo dalla stessa classe del tubo di linea e dovranno, quindi, rispondere alle stesse caratteristiche.

Saranno forniti completi come più sotto specificato:

- Collari.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

I collari previsti per il collegamento flangiato saranno previsti per iniezione di materiale base.

- Curve.

Saranno ricavate da tubo in polietilene, saldate a spicchi o curvate a caldo, con raggio di curvatura 1,54 D.

- Derivazione ed immissioni.

I pezzi a T di derivazione ed immissione laterale a 45° e a 60° saranno ricavati da tubo in polietilene mediante saldatura di testa del tubo laterale.

- Riduzioni concentriche.

I pezzi di riduzione concentrici saranno saldati.

Tutti i pezzi speciali, ove non sia possibile la fornitura di pezzi flangiati, saranno saldati per saldatura di testa.

- Anelli di tenuta.

Nelle congiunzioni dei tubi in polietilene con le strutture in muratura e c.a. saranno previsti anelli in polietilene ad alta densità di 20 mm di spessore e di diametro interno corrispondente a quello esterno del tubo e con dei rinforzi (fazzoletti) perpendicolari all'anello per maggiore resistenza. Il numero degli anelli varierà in rapporto allo spessore del muro; il numero dei rinforzi varierà da 4 a 24 a secondo del diametro nominale del tubo.

Rivestimenti e coibentazioni

Verniciatura esterna con minio di piombo oleosintetico.

Sarà costituita da doppia mano di vernice al cromato di piombo o di zinco in resina gliceroftalica modificata con olii di colore differenti, previo trattamento superficiale (spazzolatura); lo spessore minimo di ogni mano di vernice dovrà essere non inferiore a 30 micron

Un ulteriore mano di verniciatura a smalto, nei colori regolamentari, sarà data nei tratti o segmenti non coibentati.

Zincatura interna ed esterna a caldo.

La zincatura dei tubi di acciaio dovrà essere conforme a quanto prescritto dalla norma UNI 5745. Sarà costituita da uno strato di zinco applicato a caldo sulla superficie dei tubi previo decapaggio delle stesse. Lo strato di zinco avrà le seguenti caratteristiche:

- titolo > 98,25% a norma UNI 2013;
- massa media per unità di superficie determinata con il metodo Dupperla (UNI 5741): < 400 g/mq;
- uniformità determinata con metodo Presce (UNI 5743): 4 immersioni.

Coibentazioni.

Le coibentazioni delle tubazioni dell'acqua calda e fredda saranno realizzate in coppelle di polistirolo con coefficiente di conduttività (< 0,40 W/mK).

Classe di reazione al fuoco 1.

Devono essere isolati tutti i pezzi speciali (incluso valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti sia a dispersione termica che a condensazione atmosferica.

Il tipo di isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui è inserito il pezzo.

La protezione della coibentazione sarà realizzata con banda mussolina, rinforzo con filo di ferro zincato e

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

rivestimento protettivo in lamierino di alluminio da 5/10 mm per le tubazioni in vista compreso la bordatura di chiusura, incastri e chiusure assicurate da viti autofilettanti. La posa dell'isolamento dovrà rispettare tassativamente le indicazioni della Ditta produttrice.

Laminato plastico di finitura per tubazioni isolate

Il laminato, utilizzato per la finitura esterna di tubazioni isolate, sarà di tipo plastico autoavvolgente in P.V.C. ininfiammabile. Il laminato sarà dotato di:

- viti a pressione in plastica e finitura con apposito nastro adesivo;
- pezzi speciali (Tee, curve, riduzioni, raccordi, terminali ...);
- tagli a misura e collegamenti;
- ancoraggi e protezioni;
- raccorderia e guarnizioni;
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

La posa del laminato dovrà rispettare tassativamente le indicazioni della Ditta produttrice. Caratteristiche: conformi alle indicazioni di progetto e/o alle richieste della D.L..

Lamierino di alluminio di finitura per tubazioni isolate

Il lamierino, utilizzato per la finitura esterna di tubazioni isolate, sarà in alluminio al 99,5%, spessore 5/10.

Il lamierino - tagliato, bordato e calandrato - sarà dotato di:

- viti autofilettanti in acciaio inox autofilettanti;
- pezzi speciali (Tee, curve, riduzioni, raccordi, terminali ...);
- tagli a misura e collegamenti;
- ancoraggi e protezioni;
- raccorderia e guarnizioni;
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

La posa del lamierino dovrà rispettare tassativamente le indicazioni della Ditta produttrice.

Caratteristiche: conformi alle indicazioni di progetto e/o alle richieste della D.L..

Sfiati d'aria

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua dovranno essere dotati di valvola automatica di sfiato con relativa intercettazione.

Le valvole di sfogo saranno in bronzo con attacchi filettati e dovranno avere elevata portata di scarico ed essere facilmente accessibili e gli scarichi controllabili.

Avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

- DN 20
- Pressione max esercizio: 0,7 MPa (7 bar)
- Pressione max collaudo: 1,4 MPa (14 bar)

Essi saranno dotati di valvola automatico con rubinetto di intercettazione al fine di consentire lo smontaggio senza dover svuotare l'impianto. Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

Componenti di linea

Generalità

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Il valvolame ed in genere tutti i materiali accessori devono essere scelti in relazione alla pressione e temperatura di esercizio in conformità alla norma UNI.

Tutto il valvolame deve essere in acciaio conforme alle norme UNI o equivalenti internazionali.

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni.

La pressione nominale del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle tubazioni relative.

Per quanto riguarda il tipo di giunzione alle tubazioni, in linea di principio, sono da adottare gli attacchi filettati per i diametri uguali od inferiori a 50 mm, e quelli a flangia per le misure superiori.

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi per permettere un agevole smontaggio.

In linea generale dovranno adottarsi:

- Per diametri < 50 mm Valvole a sfera in acciaio.
- Per diametri > 50 mm Valvole in ghisa.

Rubinetti a saracinesca

Saranno costruiti internamente in bronzo BZn 7 con volantino in ghisa, vitone, dado premistoppa, stelo di manovra, premistoppa e cuneo saranno in ottone OT 58 UNI 5705, dado e stelo in acciaio al carbonio, baderna in teflon e guarnizione in amiantite ed avranno gli attacchi a manicotti filettati gas UNI 338; serie PN 10 e PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

Le saracinesche, a seconda dei casi, potranno essere munite di rubinetto di scarico.

Rubinetti a sfera

Saranno costruiti completamente in acciaio ASTM A 105, la sfera sarà in acciaio inox AISI 420, baderna in teflon (PTFE), maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, con attacchi a manicotto filettato gas UNI 338 o a flange forate secondo le norme UNI PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

Rubinetti a flusso avviato e di ritegno

Saranno costruiti internamente in bronzo BZn 7.

Cappello, dado premistoppa, stelo di manovra, premistoppa, dado otturatore saranno in ottone OT 58 UNI 5705, volantino in lamiera di acciaio, sede Yenkin, dado e stelo in acciaio al carbonio, baderna in teflon e guarnizione in PTFE ed avranno gli attacchi a manicotti filettati gas UNI 338 o a flange forate serie PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

Raccoglitori di impurità

Avranno corpo in bronzo BZn 7, coperchio in ottone UNI 5705, elemento filtrante estraibile in lamierino di acciaio inox 18/8 AISI 304 e guarnizione in amiantite, attacchi a manicotti filettati o a flange forate; serie PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

L'elemento filtrante, come già detto, sarà in lamiera di acciaio forata con fori di diametro inferiore a 0,6 mm, di spessore non inferiore a 0,5 mm, con una percentuale di vuoto/pieno non inferiore al 15%.

Rubinetti a maschio

Saranno interamente in bronzo BZn 7 con premistoppa OT 58 UNI 5705 a calotta con attacchi a manicotto filettati, tenuta in teflon pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Valvole a sfera

Saranno del tipo a passaggio pieno; corpo, premistoppa stelo e anello di fondo saranno completamente in bronzo; manicotto in ottone OT 58 UNI 5705; sfera in ottone cromata a forte spessore; guarnizione in PTFE; leva di manovra in duralluminio plastificato.

Gli attacchi saranno a manicotto filettato gas UNI 338 e a flange forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

Componenti di linea ghisa

Saracinesche in ghisa, a corpo piatto o a corpo ovale.

Le saracinesche in ghisa, a corpo piatto rinforzata PN 10 o a corpo ovale rinforzata PN 16, a vita interna o esterna con cavalletto, avranno corpo, cuneo, cappello, premistoppa, cavalletto e volantino di manovra in ghisa G.20-22 UNI 5007; baderna in teflon; sede di tenuta nel cuneo e nel corpo in ottone fuso OT 58 UNI 5705; albero in ottone trafilato OT 58 UNI 5705; flange di attacco dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 10 e Pn 16 con risalto UNI 2229; pressione di prova secondo le norme UNI 1284.

Valvole di intercettazione e di ritegno a flusso avviato.

Le valvole d'intercettazione a flusso avviato avranno corpo, cappello, cavalletto in ghisa, volantino in ghisa a corona cava rialzata G.20-22 UNI 5007, baderna di teflon; otturatore e premistoppa in acciaio forgiato Fe 45, albero in acciaio trafilato AVZ sede di tenuta in acciaio inox 18/8 AISI 304 rettificate, otturatore rotante montato su sfere d'acciaio inox con controtenuta verso l'esterno per la manutenzione della guarnizione a valvola montata in esercizio e completamente aperta, attacchi a flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 16 con risalto UNI 2229, pressione di prova secondo le norme UNI 1284.

Valvola di ritegno

Sarà del tipo a molla, adatta per il funzionamento verticale ed orizzontale. Corpo, battente e coperchio saranno in ghisa GG25. Il tappo sarà in acciaio inox fino a DN 150, in acciaio al carbonio con superficie di tenuta inox per i diametri superiori.

La tenuta sul tappo sarà in acciaio inox; la molla di chiusura in acciaio;

le sedi in anello di acciaio inox rullato nel corpo; le guarnizioni in grafite pura.

Le flange di collegamento saranno dimensionate e forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16 con risalto UNI 2229

Rubinetto a maschio

Sarà del tipo a maschio non passante; avrà corpo in ghisa; maschio, vite spingimaschio e premistoppa a due vie in bronzo; tenuta in PTFE; attacchi flangiati e forati secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

Componenti di linea in acciaio.

Valvole a sfera

Avranno corpo e coperchio in acciaio ASTM A 105; stelo in acciaio inox in esecuzione antisfilamento; tenuta sullo stelo in PTFE con molle di registro automatico per assorbimento di variazione di temperatura; sfera in acciaio inox 304; guarnizione in PTFE a doppio incasso; leva di manovra in duralluminio plastificato.

Le flange di collegamento saranno forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN16.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

Dispositivo disconnettore completo di filtro

Dovranno corrispondere alle norme:

UNI EN 12729:2003 "Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A";

ed ai regolamenti comunali.

Dispositivo disconnettore per la protezione della rete di acqua potabile da ritorni di liquido dagli impianti o da fenomeni di sifonaggio avrà corpo in bronzo o ghisa per impiego alimentare, con doppio sistema di ritegno del tipo a zone di pressioni differenti non controllabili;

Le parti meccaniche del dispositivo quali dischi, alberini, guide, molle, tenute elastiche dovranno comunque essere adatte per l'uso alimentare.

Sarà completo di attacchi piezometrici a monte, intermedia e a valle, dotati di rubinetti.

Avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

Pressione nominale: PN 10;

Temperatura massima del fluido: fino a 65 °C esecuzione filettata;

Temperatura massima del fluido: fino a 90 °C esecuzione flangiata;

Fluidi di impiego: acqua potabile (contenente disinfettanti);

In relazione ai diametri: Esecuzione filettata gas o flangiata (flange in acciaio UNI 2281/ 2229, UNI 2223-PN 10);

Sarà dotato di filtro sul lato ingresso completo di scarico, con maglie in acciaio inox aventi le seguenti sezioni:

$\leq 0,65$ mmq per attacchi filettati;

≤ 1 mmq per attacchi flangiati.

E sarà completo di dispositivo di scarico (opportunamente convogliato fino alla rete di scarico), raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Caratteristiche: conformi alle indicazioni di progetto e/o alle richieste della D.L..

Gruppo di riempimento e reintegro automatico

Avrà corpo e componenti interni in ottone stampato, tenuta in gomma sintetica, otturatore in ottone con tenuta realizzata con dischi di teflon e O-ring in gomma sintetica, molla con ghiera di taratura separata dal fluido attraverso una membrana ad elevata resistenza ed elasticità.

Il coperchio inferiore smontabile sarà dotato di volantino per l'intercettazione del gruppo di riempimento e per l'ispezione dell'otturazione.

Attacchi filettati GAS F 1/2" uscita e GAS M 1/2" in ingresso.

Manometro 0-4 bar sull'uscita. Pressione massima di esercizio in ingresso 16 bar.

Tmax 0-90°C.

Completo di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Il gruppo di riempimento sarà installato in posizione verticale o orizzontale, con molla di richiamo rivolta verso l'alto, nel senso di flusso indicato sul corpo.

A monte e a valle del gruppo saranno installati rubinetti di intercettazione a sfera e una linea di by-pass, provvista anch'essa di intercettazione.

Targhette di identificazione

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opposte targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- | | |
|---|-------------|
| • acqua fredda | verde |
| • acqua calda | rosso |
| • acqua fredda o calda alternativamente | verde-rosso |

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Manometri

I manometri saranno del tipo Bourdon a movimento centrale con scatola di ottone, fascia di ottone cromato, quadrante in alluminio con fondo laccato bianco da 130 mm con scala da 1 a 10 bar ad intervalli 0,2 bar, errore massimo in fondo scala 1%, attacco diametro 1/2". I manometri saranno completi di rubinetto portamanometro in bronzo a tre vie diametro 1/2" con attacchi a manicotti filettati e di serpentina del tipo a ricciolo di rame con attacchi filettati a maschio e femmina, pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

Termometri

Saranno del tipo a mercurio, costituiti da una cassa in lega leggera, resa stagna con anello meccanico avvitato e guarnizioni in neoprene sul vetro.

La cassa sarà accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero; il quadrante sarà bianco con numeri litografati in nero, diam. 100 mm, l'indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo sarà rigido inclinato o diritto secondo del luogo di installazione, nel caso in cui la lettura dei termometri a gambo rigido fosse difficoltosa, saranno installati termometri con bulbo capillare.

La precisione di misura sarà del $\pm 1\%$ del valore di fondo scala.

Vaso di espansione a membrana

Sarà costituito da un involucro in lamiera d'acciaio a norme UNI, di spessore minimo 2 mm, e da una membrana in materiale sintetico anticoloro ed antinvecchiante che ne permetta l'esercizio fino ad alte temperature.

Il vaso sarà caricato di azoto ad una pressione di 1,5 bar.

Sarà fornito di certificazione di collaudo e dei documenti di immatricolazione ISPEL.

Esso sarà corredato di:

- valvola di sicurezza;
- valvola di riempimento automatico;
- separatore d'aria dotato di valvola sfogo aria automatica a galleggiante;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- manometro;
- termometro;
- termostato di sicurezza;
- pressostato.

Bollitore

Bollitore a doppio serpentino composto da:

- struttura in acciaio verticale, vetrificata internamente in doppia mano a 875°C secondo la norma DIN 4753.
- Doppio serpentino
- Coibentazione in poliuretano espanso a cellule chiuse di 50 mm di spessore minimo privo di CFC
- Flangia di ispezione e pulizia dell'accumulo posizionata lateralmente
- Pozzetti porta sonde
- Anodo di magnesio a protezione delle corrosioni
- Contenuto di acqua bollitore 2000 litri
- Pressione massima di esercizio 10 bar, acqua calda, di ritegno, ecc.

Sarà completo di:

- collegamenti idraulici;
- staffe e supporti;
- accessori per il montaggio;
- raccorderia, tenute e guarnizioni;
- manometro, termometro, termostato, anodo, valvola di sicurezza;
- valvolame di intercettazione sul circuito primario, alimentazione acqua fredda, uscita
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante e/o previsto dalla normativa vigente.

Il bollitore dovrà essere corredato degli organi di sicurezza e controllo quali valvola di sicurezza, vaso di espansione a membrana, termometro, idrometro.

L'ubicazione del bollitore dovrà consentire l'agevole posa dell'isolamento termico, l'estrazione dello scambiatore di calore, l'ispezionabilità degli attacchi idraulici.

Il bollitore sarà collegato idraulicamente al resto dell'impianto a mezzo di connessioni flangiate per un rapido smontaggio.

Collettore solare

Il collettore solare sottovuoto, per installazione in verticale, è composto da:

- superficie complessiva 2.77 m²
- Accumulo 210 l
- assorbimento energetico > 94%
- emissione < 7%
- 14 tubi sottovuoto a doppia parete di vetro, ognuno contenente uno scambiatore in rame ad "U" in cui viene fatto il vuoto, di facile sostituzione senza svuotamento del circuito solare
- specchio CPC (Compound Parabolic Concentrator) che riflette la radiazione solare per aumentare l'assorbimento
- isolamento termico a "thermos"
- strato assorbente selettivo depositato sulla parete esterna del tubo interno

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- 2 attacchi da 3/4" per agevolare il collegamento (a stringere)
- temperatura massima 236 °C
- pressione massima 10 bar
- possibilità di collegare fino a 6 collettori solari in serie
- conforme alla norma UNI EN12975
- conforme alla certificazione Solar Keymark.

Gruppo frigorifero reversibile a pompa di calore

Caratteristiche principali

Refrigeratore di liquido monoblocco in pompa di calore aria/acqua, per la produzione di acqua refrigerata durante l'estate e acqua calda durante l'inverno.

Le macchine saranno realizzate con materiali resistenti agli agenti atmosferici che la rendono idonee per l'installazione all'esterno.

Struttura con profilati in acciaio di forte spessore per una elevata resistenza.

Assemblaggio completo e carica di gas refrigerante in fabbrica

Conformità alle normative europee 2006/42CE, 2006/95CE, 2004/108CE, 97/23CE e successive modifiche.

Limiti di funzionamento - refrigerazione

Temperatura aria esterna: da - 15°C a + 45°C per il funzionamento a piena capacità.

Il campo operativo si amplia in caso di funzionamento ai carichi parziali e/o differenti temperature del liquido raffreddato in uscita dal refrigeratore.

Temperatura liquido raffreddato in uscita dall'unità: da -12°C a + 17°C. Tali valori possono subire limitazioni in funzione della temperatura aria esterna.

Limiti di funzionamento – riscaldamento

Temperatura aria esterna: da - 10°C a + 20°C per funzionamento a piena capacità.

Temperatura liquido riscaldato in uscita dall'unità: da + 30°C a + 60°C. Tali valori possono subire limitazioni in funzione della temperatura aria esterna.

Struttura

- Basamento, telaio autoportante e pannellatura in lamiera d'acciaio con trattamento protettivo delle superfici testate secondo UNI ISO 9227/ASTMB e ISO 7253, e verniciatura alle polveri epossidiche.
- Vano separato per l'alloggiamento compressori.
- Colore RALL9002.

Compressori

Ermetici a spirale orbitante (SCROLL) con profilo spirali ottimizzato per refrigerare R410A .

Controllo della capacità frigorifera ON-OFF (0-100% ogni compressore).

Motore elettrico trifase a 2 poli con avviamento diretto.

Protezione elettronica sequenza fasi.

Elettroscaldatore carter.

Protezione termica del motore elettrico tramite sensori di temperatura interni all'avvolgimento.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Scatola morsettiera protezione IP54.

Supporti in gomma.

Evaporatore

A piastre saldo brasate, con piastre corrugate e connessioni in AISI 316 e materiale brasante CU:

- Con singolo circuito frigorifero.
- Isolamento anticondensa in poliuretano a cellule chiuse.
- Sensori di temperatura su ingresso e uscita acqua.

Scambiatore aria-gas

A pacco alettato con tubi di rame con speciale rigatura interna ed alettata ad alta efficienza, specificamente sviluppata per garantire un alto coefficiente di scambio termico e contenute perdite di carico.

La combinazione dei due fattori, tubi ed alette speciali, permette di coniugare in modo ottimale i seguenti aspetti:

- massima capacità in rapporto alle dimensioni dello scambiatore;
- minima carica di refrigerante;
- diminuzione della portata aria necessaria per lo scambio termico.

Particolare circuitazione lato refrigerante al fine di ottimizzare le prestazioni in pompa di calore.

Telaio in lamiera zincata.

Sonda di temperatura aria esterna.

Sezione ventilante

- Ventilatori assiali con pale a falce e griglie di protezione, ottimizzati per bassi livelli sonori.
- Motore elettrico direttamente accoppiato con controllo di condensazione (durante il ciclo estivo) e di evaporazione (durante il ciclo invernale) con variazione continua della velocità di rotazione dei ventilatori.
- Protezione IP54.

Circuito frigorifero

- Componenti per ogni circuito frigorifero:
- Valvola per inversione ciclo frigorifero.
- Valvola di espansione elettronica, escludendo così l'installazione della valvola elettromagnetica sulla linea liquido.
- Indicatore di liquido e d'umidità.
- Ricevitore di liquido con valvola di sicurezza e rubinetto di servizio.
- Filtro deidratatore e deacidificante sulla linea liquido.
- Rubinetti di servizio sulla linea liquido e sulla mandata gas.
- Valvole di ritegno.
- Valvola di sicurezza lato bassa protezione.
- Trasduttori di pressione con funzione di indicazione, controllo e protezione su alta e bassa pressione.
- Pressostato di sicurezza a riarmo manuale su alta pressione.
- Sistemi di drenaggio olio e recupero olio.
- Sistema di sbrinamento basato sulla lettura dinamica dei parametri di evaporazione, mediante

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- sensori che leggono l'effettiva presenza di ghiaccio sullo scambiatore GAS/ARIA.
- Tubazioni frigorifere in rame con isolamento anticondensa sulla linea di aspirazione.
 - Tubazioni flessibili per raccordo sensori di pressione.
 - Carica di fluido refrigerante R410A.

6 SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE DI CABLAGGIO STRUTTURATO

È prevista la realizzazione di dorsali tra armadi di piano e armadi principali ottimizzata per i vari servizi e quindi suddivisa in: dorsale telefonica realizzata con cavo telefonico muti-coppia AWG24 a distribuzione stellare tra armadi di piano e permutatore telefonico principale; dorsale dati realizzata con cavi in fibra ottica a distribuzione stellare tra l'armadio principale di edificio e gli armadi di piano. Ad ogni armadio saranno connessi due cavi a 12 fibre dorsale di backup realizzata con cavo 2x4 coppie schermate FTP cat. 6 con tipologia distributiva punto-punto tra gli armadi di piano. Ad ogni armadio faranno capo quattro cavi. Tutti i cavi devono essere del tipo non propagante l'incendio a bassa emissione di gas tossici e corrosivi ed a bassa emissione di gas tossici e di fumi opachi (rif. norme CEI 20-35/20-37). I cavi e dove previsto, tutti gli altri componenti specifici del Sistema di Cablaggio, dovranno essere corredati di un elemento identificativo di progetto.

Gli armadi dovranno contenere: gli apparati attivi i pannelli per le strisce TIPO krone per l'attestazione della dorsale di fonia proveniente dell'armadio di permutazione principale (PABX) i pannelli per l'attestazione sia delle terminazioni RJ45 provenienti dai punti fisici di connessione dal campo, sia della dorsale di backup tra armadi di piano i pannelli di attestazione per la dorsale in fibra ottica dall'armadio principale di edificio. Inoltre gli armadi dovranno contenere al loro interno uno spazio adeguato all'installazione delle apparecchiature attive di rete. Non dovranno essere previsti organi di permutazione fuori dai suddetti armadi. Gli armadi che contengono apparati attivi dovranno essere energizzati tramite apposite canaline di alimentazione provviste di 6 o 12 prese di tipo universale (schuko, italiana bivalente 10/16 A) e di interruttore generale magnetotermico bipolare da 16 A.

Dovrà essere particolarmente curata la messa a terra elettrica degli armadi che dovranno essere tutti connessi al collettore dell'impianto di terra tramite conduttori di protezione giallo/verdi da 16 mm. La terra di schermatura dei cavi e dei moduli di permutazione, dovrà essere separata da quella di protezione e dovrà essere connessa all'interno dei vari armadi con un cavo verde da 10 mm. L'impianto di terra dovrà essere realizzato in ottemperanza alla norma CEI 64-8 III ed ottobre 1992 e al DPR 547/55. Il sistema di cablaggio dovrà consentire future variazioni, riconfigurazioni ed espansioni della rete nonché permettere in modo semplice ed economico qualsiasi spostamento di stazioni di lavoro (terminali) ed apparecchiature nell'ambito dell'insediamento nel quale è installato. I cavi e i dispositivi di interconnessione utilizzati dal sistema di cablaggio non devono richiedere modifiche o sostituzioni al cambiare del protocollo di trasmissione della rete informatica ad esclusione dei cordoni adattatori per la connessione delle stazioni di lavoro; tali cordoni infatti non sono considerati parti standard del sistema di cablaggio strutturato ma bensì accessori speciali relativi ai terminali. Infine il sistema di cablaggio strutturato, deve essere predisposto per supportare anche servizi innovativi come la distribuzione video e la gestione tecnica.