COMMITTENTE

COMUNE DI CERTALDO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Responsabile di P.O.
Settore Lavori Pubblici

Geom. Nadia TRAINI

Aspetti Tecnici:

Resp. di P.O. Settore Urbanistica e Sviluppo Economico
Arch. Carlo VANNI

Tecnico Verifica Progetto
Geom. Martina ROSSI

ORDINE ARCHITETTI GIUSEPPE CACOZZA N° 3092 FIRENZE

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI FIRENZE DOTT. ING. MARCELLO MANCONE N. 5723

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI FIRENZE DOTT. ING. MASSIMO FIORINI N° 4339

ORDINE INGEGNERI PROV. BOLOGNA INGEGNERE FRANCESCO FRASSINETI LAUREA SPECIALISTICA Sezione A N° 5897 / A Settori: civile ambientale, industriale, dell'informazione

PROGETTO ESECUTIVO

NUOVA CAFFETTERIA

PIAZZA DELLA LIBERTA'_COMUNE DI CERTALDO

PROGETTISTI

POLITECNICA
INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Via Galileo Galilei, 220
41126 Modena
www.politecnica.it

RESPONSABILE DI PROGETTO E DELLE INTEGRAZIONI SPECIALISTICHE
Ing. Marcello Mancone

PROGETTO ARCHITETTONICO
Arch. Giuseppe Cacozza
Arch. Roberto Malfatti

PROGETTO STRUTTURALE
Ing. Marcello Mancone

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI
Ing. Francesco Frassineti

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI
ING. Massimo Fiorini

ELABORATO

LOTTO 2: MANUFATTO SEMIPREFABBRICATO

C.S.A.-PARTE TECNICA: CAPITOLATO TECNICO

OPERA	ARGOMENTO	DOC. E PROG.		FASE	REVISIONE
02	XX	CT01	_	3	0

CARTELLA:	FILE NAME:	NOTE:	PROT.	SCALA:
-	02_XX_CT01_30_4711.dwg	A4	4711	_____

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
5					
4					
3					
2					
1					
0	EMISSIONE	06/06/2017	CIOTOLI	MALFATTI	MANCONE

Il presente progetto è il frutto del lavoro dei professionisti associati in Politecnica. A termine di legge tutti i diritti sono riservati.
E' vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione di POLITECNICA Soc. Coop.

COMUNE DI CERTALDO

PROGETTO ESECUTIVO

C.S.A.-PARTE TECNICA: CAPITOLATO TECNICO

SOMMARIO

1 SEZIONE 1 - PREMESSA 1

2 SEZIONE 2 - CONDIZIONI GENERALI 1

2.1 GENERALITA' 1
2.2 REGOLE GENERALI 1
2.3 LEGGI E NORME 2
2.4 CAMPIONATURA DEI MATERIALI 4
2.5 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI 4
2.6 NORME E CRITERI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE 9

3 SEZIONE 3 – CALCESTRUZZI, OPERE IN C.A. 12

3.1 NORAMTIVA DI RIFERIMENTO 12
3.2 CLASSIFICAZIONE DI CONGLOMERATI CEMENTIZI 12
3.2.1 DURABILITA' DEI CALCESTRUZZI 15
3.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI COSTITUENTI IL CALCESTRUZZO 16
3.3.1 CEMENTO 16
3.3.2 INERTI 18
3.3.3 ACQUA DI IMPASTO 20
3.3.4 ADDITIVI E DISARMANTI 20
3.4 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA 21
3.4.1 INERTI 21
3.4.2 RESISTENZA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI 21
3.4.3 CONTROLLO DELLA LAVORABILITA' 23
3.4.4 CONTROLLO DEL RAPPORTO ACQUA/CEMENTO 24
3.4.5 CONTROLLO DELL'OMOGENEITA' DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO 24
3.4.6 CONTROLLO DEL CONTENUTO, DEL TIPO E DELLA CLASSE DI CEMENTO 24
3.4.7 CONTROLLO DELLA RCK 24
3.4.8 CONTROLLO DEL PESO DI VOLUME 25
3.5 TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE 25
3.5.1 CONFEZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI 25
3.5.2 TRASPORTO 26
3.5.3 POSA IN OPERA 28
3.5.4 TOLLERANZE GEOMETRICHE 30
3.5.5 RIPRESE DI GETTO 30
3.5.6 POSA IN OPERA IN CLIMI FREDDI 31

3.5.7 POSA IN OPERA IN CLIMI CALDI ... 31
3.5.8 STAGIONATURA E DISARMO ... 31
3.5.9 MATURAZIONE ACCELERATA CON TRATTAMENTI TERMICI ... 32
3.5.10 DISARMO ... 33
3.5.11 PROTEZIONE DOPO LA SCASSERATURA ... 33
3.5.12 GIUNTI DI DISCONTINUITA' NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEM. .. 34
3.5.13 PREDISPOSIZ. DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, AMMORSATURE ED ONERI VARI . 34
3.6 CASSEFORME ... 35
3.6.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO ... 35
3.6.2 GENERALITA' ... 35
3.7 SOLETTE E MASSETTI ARMATI ... 36
3.7.1 RETI E TRALICCI: DEFINIZIONI ... 37
3.7.2 MESSA IN OPERA ... 37
4 SEZIONE 4 – CARPENTERIA – LAMIERE - GRIGLIATI ... 38
4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO ... 38
4.2 MATERIALI ... 39
4.2.1 PREFABBRICAZIONE ... 39
4.2.2 SALDATURE ... 40
4.2.3 ZINCATURA ... 41
4.2.4 COLLEGAMENTI BULLONATI ... 42
4.2.5 SPESSORAMENTI ... 42
4.2.6 TOLLERANZE ... 43
4.2.7 MONTAGGIO ... 43
4.2.8 CONTROLLO DI PROFILATI E LAMIERE ... 44
4.2.9 CONTROLLO DEI CIANFRINI ... 44
4.2.10 CONTROLLO DELLE SALDATURE ... 44
4.3 CARPENTERIA ... 45
4.3.1 STRUTTURE PRINCIPALI E SECONDARIE ... 45
4.3.2 PEZZI SPECIALI ... 45
4.4 LAMIERE E GRIGLIATI ... 46
4.4.1 LAMIERE GRECATE ... 46
4.4.2 GRIGLIATI IN ACCIAIO ZINCATO ... 47
4.5 PICCOLA CARPENTERIA IN ACCIAIO INOX O ALTRI MATERIALI METALLICI ... 48
4.6 RIVESTIMENTO IN TUBOLARI DI ACCIAIO VERNICIATI EFFETTO COR-TEN ... 48
4.6.1 RIVESTIMENTO IN ADERENZA ALLA FACCIATA ... 48

4.6.2 GRIGLIATO AUTOPORTANTE PER VANO TECNICO 48
4.6.3 VERNICIATURA DEL GRIGLIATO ..... ***Errore. Il segnalibro non è definito.***
4.7 REGOLE PER IL MONTAGGIO; TRASPORTO; CONTROLLO 49
4.7.1 TOLLERANZE DI LAVORAZIONE O DI MONTAGGIO 49
4.7.2 ESECUZIONE DELLE OPERE 49
4.7.3 POSA IN OPERA 50
4.7.4 MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO DEI MANUFATTI 51
4.7.5 COLLAUDO 51
5 SEZIONE 5 – CHIUSURE E PARTIZIONI VERTICALI 52
5.1 NORMTIVA DI RIFERIMENTO 52
5.2 TAMPONAMENTO ESTERNO 52
5.3 PARTIZIONI INTERNE 53
6 SEZIONE 6 – CHIUSURE ORIZZONTALI 54
6.1 SOLAIO A TERRA 54
6.2 COPERTURA 55
6.3 CONTROSOFFITTO 55
7 SEZIONE 7 – INFISSI 56
7.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 56
7.2 INFISSI ESTERNI 56
7.3 PORTE INTERNE 57
8 SEZIONE 8 – PAVIMENTI E RIVESTIMENTI 58
8.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 58
8.2 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI INTERNI 58
8.3 RIVESTIMENTI ESTERNI 59
9 SEZIONE 9 – IMPIANTI ELETTRICI 61
9.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 61
9.2 GENERALITA' 61
9.3 PRESCRIZIONI GENERALI VALIDE PER TUTTI I MATERIALI 61
9.4 QUADRI ELETTRICI - FAMIGLIA "QE" 63
9.5 CONDUTTURE E DISTRIBUZIONE - FAMIGLIA "CD" 66
9.6 ORGANI DI COMANDO IN CAMPO – FAMIGLIA "CM" 79
9.7 APPARECCHI ILLUMINANTI – FAMIGLIA "CL" 81

9.8 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE - FAMIGLIA “FM” 90
9.9 TERRA ED EQUIPOTENZIALE - FAMIGLIA “PE” 91
9.10 IMPIANTI TELEFONICI E TRASMISSIONE DATI - FAMIGLIA “TD” 94
9.11 IMPIANTO FOTOVOLTAICO 101

10 SEZIONE 10 – IMPIANTI MECCANICI 108

10.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 108
10.2 IMPIANTO PER CONDIZIONAMENTO AMBIENTI 109
10.3 SISTEMA DI PRODUZIONE CALORE ED ACQUA CALDA SANITARIA 110
10.4 IMPIANTO IDRICOTERMOSANITARIO 110

1 SEZIONE 1 - PREMESSA

Il presente Disciplinare tecnico è relativo all'esecuzione di tutte le opere, provviste, forniture, installazioni e quanto altro occorrente per la realizzazione della Nuova Caffetteria in Piazza della Libertà, nel Comune di Certaldo.

Il presente Disciplinare Tecnico Descrittivo definisce le specifiche tecniche dei materiali e dei lavori afferenti le opere necessarie all'esecuzione del sopra citato progetto.

2 SEZIONE 2 - CONDIZIONI GENERALI

2.1 GENERALITA'

Per quanto non in contrasto con le presenti specifiche tecniche, valgono le norme della Legge regionale 13 luglio 2007, n.38 "Norme in materia di contratti pubblici e relative disposizioni sulla sicurezza e regolarità del lavoro" e per quanto non contemplato in esso sarà fatto riferimento al Capitolato Generale Nazionale di cui al Decreto Ministeriale LL.PP. del 19/04/2000 n.145.

2.2 REGOLE GENERALI

Ai fini contrattuali le varie sezioni od articoli devono intendersi fra di loro correlati ed integrati.

I lavori, descritti nelle diverse sezioni, devono essere fra di loro coordinati, in modo da assicurare un regolare procedere di tutte le lavorazioni oggetto dell'appalto.

Le specifiche relative alle opere di pertinenza di una sezione, ma in essa non menzionate, vanno ricercate in altre sezioni.
Le norme di seguito richiamate devono intendersi come facenti parte integrante dei documenti contrattuali.
Le raccomandazioni dei Produttori sul trasporto, l'installazione e la posa in opera dei materiali e/o manufatti avranno valore di norma.
Le specifiche, nella loro stesura, potrebbero contenere delle frasi incomplete, l'Appaltatore dovrà completarle e interpretarle secondo la logica dell'argomento trattato.
L'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura od altri errori similari non potranno modificare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento trattato.
In caso di riferimenti a sezioni diverse errati o mancanti, l'Appaltatore dovrà procedere alla loro individuazione secondo la logica dell'argomento trattato.
I lavori descritti nelle specifiche devono intendersi forniti in opera e compiuti in ogni loro parte, comprensivi, cioè, di tutti gli oneri derivanti da prestazioni di mano d'opera, fornitura di materiali, trasporti, noli, ecc..

Per tutte le tipologie di materiali l'Appaltatore dovrà compilare e sottoscrivere apposita "Scheda di sottomissione materiali" corredata della necessaria documentazione tecnica e illustrativa e delle certificazioni dei singoli prodotti; tali schede dovranno essere preventivamente sottoposte all'approvazione del Direttore dei Lavori. Tutta la documentazione e i materiali predisposti per le approvazioni verranno numerati e catalogati in apposito archivio messo a disposizione della D.L. da parte dell'Appaltatore.
L'Appaltatore non potrà in alcun modo iniziare i lavori senza aver ricevuto l'ordine di approvazione dei materiali. Se i materiali utilizzati non saranno di gradimento della D.L. o non conformi alle presenti specifiche, dovranno essere rimossi a spese dell'Appaltatore e senza alcun compenso aggiuntivo da riconoscere al medesimo Appaltatore.

2.3 LEGGI E NORME

Le opere di cui al presente progetto esecutivo dovranno essere eseguite nel rispetto delle leggi e normative vigenti in materia, e loro successivi eventuali aggiornamenti, con particolare riguardo a:
-Legge 17 agosto 1942, n.1150 – Legge Urbanistica;
-Legge Regione Toscana n.65/2014 Norme per il governo del territorio;
-Regolamento edilizio comunale;
-Regolamento Urbanistico Comunale;
-Legge regionale 13 luglio 2007, n. 38 "Norme in materia di contratti pubblici e relative disposizioni sulla sicurezza e regolarità del lavoro";
-Nuovo testo del Regolamento n. 45/R del 7/8/2008 "Regolamento di attuazione della legge regionale 13 luglio 2007 n. 38 Norme in materia di contratti pubblici e relative disposizioni sulla sicurezza e regolarità del lavoro";
-Regolamento n. 30/R del 27/5/2008 "Regolamento di attuazione del Capo VII della legge regionale 13 Luglio 2007, n. 38 Norme in materia di contratti pubblici e relative disposizioni sulla sicurezza e regolarità del lavoro";
-Codice Civile-libro IV, titolo III, capo VII "Dell'Appalto", artt. 1655-1677;
-Decreto Legislativo 12 aprile 2006 n. 163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";
-D.P.R. 207/2010 e s.m.e;
-Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999 n. 554 Regolamento d'attuazione della Legge Quadro in materia di Lavori Pubblici 11 febbraio 1994 n. 109, e successive modificazioni;
-Decreto 19 aprile 2000, n.145 (G.U. n. 131 del 07/06/2000)
Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni;
-D.lgs. 81/2008 e s.m.i.;
-D. M. Sviluppo Economico n.37/2008;
-Art. 12 Legge n.80/2014;

-D.P.R. 24 luglio 1996, n°503 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi pubblici;
-D.M. n°37 del 22 gennaio 2008, e successive modificazioni;
-D.Lgs. 490/99, ex legge 1 giugno 1939 n°1089, D.Lgs. 42/2004 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio;
-Decreto del Presidente della Repubblica n°384 del 27/04/1978 "Regolamento di attuazione dell'art. 27 della Legge n°118 del 30/03/1971, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici";
-Legge Quadro n°104/1992;
-D.M. 5 novembre 2001 n°.6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
-Legge regionale 11 maggio 2011, n. 19 Disposizioni per la promozione della sicurezza stradale in Toscana;
-Legge Regionale 4 Novembre 2011, n.55;
-Legge Regionale n. 37 del 21/03/2000 Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso;
-D.G.R. n.815 del 2004 Linne guida per la progettazione, l'esecuzione e l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna;
-Legge Regionale n. 20 del 31-05-2006: Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento;
-Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 28 del 23-05-2003: Regolamento di attuazione dell'art. 6 della LR 21.12.2001, n. 64 (Norme sullo scarico di acque reflue ed ulteriori modifiche alla LR 1 dicembre 1998, n. 88).
-Decreto del Presidente della Giunta Regionale del 24-07-2002 n. 28: Regolamento di attuazione LR 21.12.2001, n. 64 (Norme sullo scarico di acque reflue e ulteriori modifiche alla legge regionale N. 28 del 1 dicembre 1998, n. 88)
-Legge n. 21 del 08/03/2000: Modifiche alla Legge regionale 21 luglio 1995, n. 81 (Norme di attuazione della Legge 5.1.1994, n.36. disposizioni in materia di risorse idriche).
-D.P.C.M. del 04/03/1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche";
-D.Lgs. n°152 del 03.04.2006 "Norme in materia ambientale";
-D.Lgs. 29 giugno 2010, n. 128 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n.69";
-D.Lgs. 16 gennaio 2008, n.4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale";
-Regolamento dei locali gestori reti acqua e luce;
-Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992 : "Nuovo Codice della Strada";
-DPR 495/92 : "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada"
-Decreto legislativo 360/93: "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada"approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992;
-Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14 gennaio 2008;
-Normative UNI, UNI-CNR, CEI;
-Standards e prescrizioni degli Enti erogatori di energia e di servizi;
-Norme particolari del Committente, qualora esplicitate.

Per quanto non previsto dalla Legislazione e Normativa Tecnica Nazionale si farà riferimento alle norme emanate dai seguenti Enti e/o Istituti:

- ASTM - B.S. - D.I.N. - AFOR - ISO STANDARD - AASHTO - I.C.I.T.E.

Nel caso in cui non esistano particolari standards normativi, potranno essere impiegati materiali e/o manufatti con "marchio", per i quali saranno adottate le specifiche del Produttore.

2.4 CAMPIONATURA DEI MATERIALI

Le campionature definite in questa sottosezione sono quelle atte a dimostrare le qualità fisiche ed estetiche dei materiali impiegati nella realizzazione delle opere e si differenziano da quelle che dovranno comunque essere fornite dall'Appaltatore per eventuali prove e collaudi richiesti dal Direttore dei Lavori.

L'onere per le campionature è a totale carico dell'Appaltatore.

A - Misure dei campioni

1) Per i materiali considerati a pezzo, quattro pezzi di misura normale se questa non supera i mq 0.3;

2) per i materiali forniti in foglio un campione di misura non inferiore a 20 cm per lato e non superiore a 30 cm per lato, se non richiesto in misura diversa;

3) per i materiali sciolti (aggregati, leganti, vernici, additivi ecc.) un campione non inferiore ad 1 dm^3;

4) per i materiali considerati a numero un campione;

5) per i materiali considerati a misura lineare (profili, estrusioni, cavi ecc.) un campione di sezione normale e di lunghezza non inferiore a 25 cm;

6) per i materiali forniti in contenitori (leganti, sigillanti, adesivi ecc.) un contenitore di misura normale non inferiore ad 1 dm^3;

Quando i materiali possono avere delle variazioni naturali di colore o struttura, l'Appaltatore dovrà fornire una campionatura che indichi le varie possibilità di variazione.

2.5 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

A - Sabbie, ghiaie, argille espanse, pomice, pietre naturali, marmi sabbie

Sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate da rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive. Dovranno essere scevre da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, da detriti organici e sostanze inquinanti.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di mm. 2 per murature in genere e del diametro di mm. 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.

L'accettabilità della sabbia sarà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985; la distribuzione granulo metrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

Ghiaia e pietrisco - Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose. argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.
I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.
Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di cm 4 se si tratta di volti di getto;
- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.
Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme UNI 8520/1-22, ediz.1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme UNI 7549/1-12, ediz.1976.

Argille espanse - Materiali sotto forma di granuli da usarsi come inerti per il confezionamento di calcestruzzi leggeri. Fabbricate tramite cottura di piccoli grumi ottenuti agglomerando l'argilla con poca acqua. Ogni granulo di colore bruno dovrà avere forma rotondeggiante, diametro compreso tra 8 e 15 mm, essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.
In genere le argille espanse dovranno essere in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla.
Sarà comunque possibile utilizzare argille espanse pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità evitando fenomeni di assorbimento di acque anche in minime quantità.
I granuli potranno anche essere sinterizzati tramite appositi procedimenti per essere trasformati in blocchi leggeri che potranno utilizzarsi per pareti isolanti.

Pomice - Gli inerti leggeri di pomice dovranno essere formati da granuli leggeri di pomice asciutti e scevri da sostanze organiche, polveri od altri elementi estranei. Dovranno possedere la granulometria prescritta dagli elaborati di progetto.

Pietre naturali - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego,

offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.
Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.
In particolare le caratteristiche alle quali dovranno soddisfare le pietre naturali da impiegare nella costruzione in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego che dovrà farsene nell'opera da costruire, dovranno corrispondere alle norme di cui al R.D. del 16.11.1939 nn. 2229 e 2232 (G.U. n. 92/1940), nonché alle norme UNI 8458-83 e 9379-89, e, se nel caso, dalle «norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali» CNR Ediz.1954 e dalle tabelle UNI 2719-Ediz.1945.

Pietre da taglio - Oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasi, sonore alla percussione, e di perfetta lavorabilità.
Per le opere a «faccia a vista» sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce.

Tufi - Dovranno essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo quello pomicioso e quello facilmente friabile.

Ardesia - In lastre per copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme: le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa che liscia e scevre da inclusioni e venature.

Marmi - Dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi peli od altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

B - Acqua, calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici
Acqua per costruzioni - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, e scevra da sostanze organiche, materie terrose, cospicue quantità di solfati e cloruri. Dovrà possedere una durezza massima di 32° MEC. Sono escluse acque assolutamente pure, piovane e di nevai.

Acqua per puliture - Dovranno essere utilizzate acque assolutamente pure, prive di sali e calcari. Per la pulitura di manufatti a pasta porosa si dovranno utilizzare acque deionizzate ottenute tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide (RSO3H) e basiche (RNH3OH) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non rende le acque sterili, nel caso in cui sia richiesta sterilità, si potranno ottenere acque di quel tipo operando preferibilmente per via fisica.

Calce - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non ben decarburate, siliciose od altrimenti inerti.
L'impiego delle calci è regolato in Italia dal R.D. n 2231 del 1939 (Gazz. Uff. n. 92 del 18.04.1940) che considera i seguenti tipi di calce: - calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore non inferiore al 94 % e resa in grassello non inferiore al 2,5 %;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94 % di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5 %;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in: - fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrossidi Ca (OH)2 + Mg (HO)2 non è inferiore al 91 %.
- calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di Ca (OH)2 + Mg (HO)2 non è inferiore all'82 %.
In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e di impurità non dovrà superare il 6 % e l'umidità il 3 %.
Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm. e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1 % nel caso del fiore di calce, e il 2 % nella calce idrata da costruzione; se invece si utilizza un setaccio da 0,09 mm. la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5 % per il fiore di calce e del 15 % per la calce idrata da costruzione.
Il materiale dovrà essere opportunamente confezionato, protetto dalle intemperie e conservato in locali asciutti. Sulle confezioni dovranno essere ben visibili le caratteristiche (peso e tipo di calce) oltre al nome del produttore e/o distributore.

Leganti idraulici - I cementi e le calci idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla legge n. 595 del 26 maggio 1965 ; le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984.
I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno essere conservati in locali coperti, asciutti, possibilmente sopra pallet in legno, coperti e protetto da appositi teli. Se sfusi i cementi dovranno essere trasportati con idonei mezzi, così pure il cantiere dovrà essere dotato di mezzi atti allo scarico ed all’immagazzinaggio in appositi silos; dovranno essere separati per tipi e classi identificandoli con appositi cartellini. Dovrà essere utilizzata una bilancia per il controllo e la formazione degli impasti.
I cementi forniti in sacchi dovranno avere riportato sugli stessi il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento dovrà essere annotata sul giornale dei lavori e sul registro dei getti. Tutti i cementi che all'atto dell'utilizzo dovessero risultare alterati saranno rifiutati ed allontanati.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati privi di cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la loro provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16.11.39 n. 2230.

Agglomerati cementizi - A lenta presa - cementi tipo Portland normale, pozzolanico, d'altoforno e alluminoso. L'inizio della presa deve avvenire almeno entro un'ora dall'impasto e terminare entro 6-12 ore - a rapida presa - miscele di cemento alluminoso e di cemento Portland con rapporto in peso fra i due leganti prossimi a uno da impastarsi con acqua. L'impiego dovrà essere riservato e limitato ad opere aventi carattere di urgenza o di provvisorietà e con scarse esigenze statiche.
Gli agglomerati cementizi rispondono a norme fissate dal D.M. 31 agosto 1972.

C - Materiali ferrosi e metalli vari

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto prescritto (UNI 2623-29). Fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 30 maggio 1974 (allegati nn. 1, 3, 4) ed alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

Acciaio trafilato o laminato - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a fresco e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.

Acciaio fuso in getti - L'acciaio fuso in getti per cuscinetti, cerniere, rulli o per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti

capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. è assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Metalli vari - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

2.6 NORME E CRITERI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Per la misurazione e la valutazione delle opere si farà riferimento a quanto stabilito nell'elenco prezzi contrattuale in riferimento alle singole voci di lavorazione; in difetto si adotteranno i seguenti criteri di misurazione e valutazione:

1- Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiori a mq 1,00 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc. che abbiano sezione superiore a mq 0,25, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri mezzi di tariffa.

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

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvature data alla pianta ed alle sezioni di muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature no potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le murature miste di pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere, di cui sopra e con i relativi prezzi di tariffa s'intendono compensati tutti gli oneri per la esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti, ecc..

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastro, ecc. di aggetto superiore a cm 5 sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro valore effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa per le murature, maggiorati dell'apposito sovrapprezzo di cui alla tariffa stessa.

Per le ossature di aggetto inferiore ai cm 5 non verrà applicato alcun sovrapprezzo.
Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.
Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'Amministrazione, come in generale di tutte le categorie di lavoro per le quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'Appaltatore), s'intende compreso ogni onere per trasporto, ripulitura, adattamento e posa in opera dei materiali stessi.
Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature in pietrame fornito dall'Appaltatore, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni onere per trasporto, lavorazione pulitura, messa in opera, ecc. del pietrame ceduto.
Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a mq 1, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.
Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno anch'essi pagati a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco, con i quali si intendono compensate tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.
Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio e ad una testa, saranno pagate a superficie, come le analoghe murature.

2- Calcestruzzi e smalti

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e gli smalti costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a mc e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

3- Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spesso re sarà valutato per il suo volume effettivo, senza determinazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.
Quando trattasi di elemento a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso,oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri occorrenti nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.
Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme, cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento

dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

4- Pavimenti e rivestimenti

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

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti escluso il sottofondo che verrà invece pagato a parte, per il suo volume effettivo in opera, in base al corrispondente prezzo di elenco.

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

3 SEZIONE 3 – CALCESTRUZZI, OPERE IN C.A.

3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le presenti prescrizioni si intendono integrative delle Norme Tecniche emanate in applicazione all'art. 21 della legge n° 1086 del 05/11/1971 e delle norme di legge vigenti in merito a leganti, inerti, acqua di impasto ed additivi nonché delle relative Norme UNI.
In particolare le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di Legge e le Norme emanate in materia.
L'Impresa sarà tenuta all'osservanza delle seguenti norme:

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- della Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni
- UNI EN 206-1:2006: "Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità"
- UNI 11104:2004: "Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1"
- UNI 8981:1999 "Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo"
- Di tutte le norme UNI di riferimento di cui ai paragrafi successivi.

3.2 CLASSIFICAZIONE DI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Ci si atterrà a quanto previsto dalla norma UNI EN 206-1:2006: "Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità".
Le azioni dell'ambiente sono classificate come classi di esposizioni nel prospetto 1. Le classi di esposizione da scegliere dipendono dalle disposizioni valide nel luogo d'impiego del calcestruzzo.
Questa classificazione dell'esposizione non esclude considerazioni in merito a condizioni speciali che possano esistere nel luogo di impiego del calcestruzzo o di misure protettive quali l'uso di acciaio inossidabile o altri metalli resistenti alla corrosione e l'uso di rivestimenti protettivi per il calcestruzzo o per l'armatura.
Il calcestruzzo può essere soggetto a più di una delle azioni descritte nel prospetto 1 e può essere necessario esprimere le condizioni dell'ambiente alle quali esso è esposto come combinazione di classi di esposizione.
Le diverse superfici di calcestruzzo di un dato componente strutturale possono essere soggette a diverse azioni ambientali.

Classe	Ambiente d'esposizione	Esempi di condizioni ambientali
1 – Assenza di rischio di corrosione delle armature o d'attacco al calcestruzzo		
X0	Molto secco (cls armato)	Interni di edifici con umidità relativa molto bassa
	Vari (cls non armato)	Tutti eccetto gelo o attacco chimico o abrasione
2 – Corrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa, o calcestruzzo costantemente immerso
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo, molte fondazioni
XC3	Umidità moderata	Interni di edifici con umidità moderata oppure elevata. Calcestruzzo all'esterno protetto dalla pioggia
XC4	Ciclicamente bagnato e asciutto	Superfici a contatto diretto con acqua non comprese nella classe XC2
3 – Corrosione indotta dai cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare		
XD1	Umidità moderata	Superfici esposte a nebbia salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine - Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri; pavimentazioni, pavimentazioni di parcheggi
4 – Corrosione indotta dai cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto al nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime o sulla costa
XS2	Sommerse	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde oppure alle maree	Parti di strutture marine
5 – Attacco da cicli di gelo/disgelo		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agenti antigelo	Superfici verticali esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con impiego di agenti antigelo	Superfici verticali di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza impiego di agenti antigelo	Superfici orizzontali esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti

	impiego di agenti antigelo	antigelo- Superfici esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo
6 – Attacco chimico		
XA1	Debolmente aggressivo	Vedi tabella seguente
XA2	Moderatamente aggressivo	Vedi tabella seguente
XA3	Fortemente aggressivo	Vedi tabella seguente

	GRADO DI ATTACCO		
	XA1 (debole)	XA2 (moderato)	XA3 (forte)
Agente aggressivo nelle acque			
PH	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	4,5 - 4,0
CO2 aggressiva, mg/l	15 - 30	30 - 60	60 -100
ioni ammonio NH4+, mg/l	15 - 30	30 -60	60 - 100
ioni magnesio Mg2+, mg/l	100 -300	300 - 1500	1500- 3000
ioni solfato SO4, mg/l	200 - 600	600-3000	3000 - 6000
Agente aggressivo nel terreno			
ioni solfato SO4, mg/kg di terreno seccato all'aria	2000 - 6000	6000 - 12000	> 12000

Per tutte le opere possono essere adottate consistenze diverse previa autorizzazione della D.L. che valuterà i singoli casi.

Classi di abbassamento al cono (slump)

Classe	*Abbassamento al cono*
S1	da 10 a 40 mm
S2	da 50 a 90mm
S3	da 100 a 150 mm
S4	da 160 a 210 mm
S5	>220 mm

3.2.1 DURABILITA' DEI CALCESTRUZZI

prospetto F.1 **Valori limite raccomandati per la composizione e le proprietà del calcestruzzo**

	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione o attacco	Corrosione da carbonatazione				Corrosione da cloruri						Attacco gelo/disgelo				Ambienti chimici aggressivi		
						Acqua marina			Altri cloruri (diversi dall'acqua di mare)									
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Rapporto massimo a/c	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Classe di resistenza minima	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
Contenuto minimo di cemento (kg/m³)	-	260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
Contenuto minimo di aria (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0[a]	4,0[a]	4,0[a]	-	-	-
Altri requisiti												Aggregati in accordo alla EN 12620 con sufficiente resistenza al gelo/disgelo					Cemento resistente ai solfati[b]	

a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni dovrebbero essere verificate conformemente ad un metodo di prova appropriato rispetto ad un calcestruzzo per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo per la relativa classe di esposizione.

b) Qualora la presenza di SO_4^{2-} comporti le classi di esposizione XA2 e XA3, è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati. Se il cemento è classificato a moderata o ad alta resistenza ai solfati, il cemento dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA2 (e in classe di esposizione XA1 se applicabile) e il cemento ad alta resistenza, ai solfati dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA3.

3.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI COSTITUENTI IL CALCESTRUZZO

3.3.1 CEMENTO

Nella confezione dei conglomerati sono ammessi i cementi rispondenti alla normativa UNI EN 197-1:2006.

I 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni conformi alla UNI EN 197-1, e la loro denominazione, sono indicati nel prospetto 1. Essi sono raggruppati in cinque tipi principali di cemento come segue:

- CEM I cemento Portland (solo per le strutture prefabbricate per c.a.p.)
- CEM II cemento Portland composito
- CEM III cemento d’altoforno
- CEM IV cemento pozzolanico
- CEM V cemento composito

La composizione di ciascuno dei 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni deve essere conforme a quanto riportato nel prospetto 1.

prospetto 1 I 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni

Tipi principali	Denominazione dei 27 prodotti (tipi di cemento comune)		Composizione (percentuale in massa)[a] – Costituenti principali: Clinker K	Loppa di altoforno S	Fumi di silice D[b]	Pozzolana naturale P	Pozzolana naturale calcinata Q	Ceneri volanti silicee V	Ceneri volanti calciche W	Scisto calcinato T	Calcare L	Calcare LL	Costituenti secondari
CEM I	Cemento Portland	CEM I	95-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
CEM II	Cemento Portland alla loppa	CEM II/A-S	80-94	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-S	65-79	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland ai fumi di silice	CEM II/A-D	90-94	-	6-10	-	-	-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland alla pozzolana	CEM II/A-P	80-94	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-P	65-79	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/A-Q	80-94	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-Q	65-79	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/A-V	80-94	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-V	65-79	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	0-5
		CEM II/A-W	80-94	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	0-5
		CEM II/B-W	65-79	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	0-5
	Cemento Portland allo scisto calcinato	CEM II/A-T	80-94	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	0-5
		CEM II/B-T	65-79	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	0-5
	Cemento Portland al calcare	CEM II/A-L	80-94	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	0-5
		CEM II/B-L	65-79	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	0-5
		CEM II/A-LL	80-94	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	0-5
		CEM II/B-LL	65-79	-	-	-	-	-	-	-	-	21-35	0-5
	Cemento Portland composito[c]	CEM II/A-M	80-94	← 6-20 →									0-5
		CEM II/B-M	65-79	← 21-35 →									0-5
CEM III	Cemento d'altoforno	CEM III/A	35-64	36-65	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM III/B	20-34	66-80	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM III/C	5-19	81-95	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
CEM IV	Cemento pozzolanico[c]	CEM IV/A	65-89	-	← 11-35 →					-	-	-	0-5
		CEM IV/B	45-64	-	← 36-55 →					-	-	-	0-5
CEM V	Cemento composito[c]	CEM V/A	40-64	18-30	-	← 18-30 →			-	-	-	-	0-5
		CEM V/B	20-38	31-50	-	← 31-50 →			-	-	-	-	0-5

a) I valori del prospetto si riferiscono alla somma dei costituenti principali e secondari.
b) La proporzione di fumi di silice è limitata al 10%.
c) Nei cementi Portland compositi CEM II/A-M e CEM II/B-M, nei cementi pozzolanici CEM IV/A e CEM IV/B e nei cementi compositi CEM V/A e CEM V/B i costituenti principali diversi dal clinker devono essere dichiarati nella denominazione del cemento (vedere esempio al punto 8).

Per le altre strutture è altresì ammesso l'uso del cemento Portland, a condizione che siano rispettati i seguenti limiti: il tenore di alluminato tricalcico (C3A) sia inferiore a 8%; il rapporto a/c sia inferiore di 0.05 di quanto prescritto per gli altri cementi; la resistenza sia superiore di 5.00 Mpa rispetto a quanto previsto per i cls confezionati con gli altri cementi in conformità alle prescrizioni inerenti la durabilità di cui al paragrafo precedente.

Il Contraente Generale dovrà approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

La qualità del cemento dovrà essere garantita e controllata dall'istituto ICITE CNR e dal relativo marchio.

A cura ed a spese del Contraente Generale, sotto il controllo della Direzione Lavori, dovranno essere verificate presso un Laboratorio Ufficiale le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento secondo le Norme di cui alla Legge 26/5/1965 n. 595 D.M. 3/6/1968 e D.M. 13/9/1993 (per cementi sfusi prelievo di un campione ogni 250 t o frazione).
Copia di tutti i certificati di prova sarà custodita dalla Direzione Lavori e dal Contraente Generale.
È facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.
È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo; ciascun silo del cantiere o della centrale di betonaggio sarà destinato a contenere cemento di un unico tipo, unica classe ed unica provenienza, ed a tale scopo chiaramente identificato.

Requisiti meccanici e fisici definiti come valori caratteristici

Classe di resistenza	Resistenza alla compressione MPa				Tempo di inizio presa	Stabilità (espansione)
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni		min	mm
32,5 N	-	≥ 16,0	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
32,5 R	≥ 10,0	-				
42,5 N	≥ 10,0	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
42,5 R	≥ 20,0	-				
52,5 N	≥ 20,0	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	≥ 30,0	-				

3.3.2 INERTI

Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste per la Classe A nella Norma UNI 8520-1:2005 14/09/2005 Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - parte 2a.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche.

Non dovranno contenere i minerali dannosi:

- pirite;
- marcasite;
- pirrotina;
- gesso;
- solfati solubili.

A cura dell'Appaltatore, sotto il controllo della Direzione Lavori, dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI 8520-1:2005 parte 4) presso un laboratorio ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali.
Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520-1:2005 parte 22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte.
Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore.

In assenza di tali certificazioni il materiale non potrà essere posto in opera, e dovrà essere allontanato e sostituito con materiale idoneo.

Nella Tabella 2, sono riepilogate le principali prove cui devono essere sottoposti gli inerti.
Tali esami, dovranno essere effettuati prima dell'autorizzazione all'impiego, per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava, ogni 8000 m3 di materiali impiegati e comunque almeno una volta all'anno, nonché ogni volta la Direzione Lavori lo riterrà necessario, salvo per quanto riguarda il contenuto di solfati e di cloruri che dovrà essere effettuato giornalmente.

Per quanto riguarda il coefficiente di forma degli inerti e la granulometria si dovrà verificare che soddisfino alle indicazioni riportate nel predetto punto, ogni 1000 m3 di materiale impiegato, nonché ogni volta che la D.L. lo riterrà necessario.

Tabella 2

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA DI ACCETTABILITA'
Gelività degli aggregati	Gelività	CNR 80 UNI 8520 (parte 20)	Perdita di massa ≤ 4% dopo 20 cicli
Resistenza all'abrasione	Los Angeles	CNR 34 UNI 8520 (parte 19)	Perdita di massa LA 30%
Compattezza degli aggregati	Degradabilità delle soluzioni solfatiche	UNI 8520 (parte 10)	Perdita di massa dopo 5 cicli ≤ 10%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	UNI 8520 (parte 11)	SO_3 ≤ 0,05%
Presenza di argille	Equivalente in sabbia	UNI 8520 (parte 15)	ES ≥ 80 VB ≤ 0,6 cm^3/gr di fini
Presenza di pirite, marcasite e pirrotina	Analisi petrografica	UNI 8520 (parte 4)	Assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI 8520 (parte 14)	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva	Potenziale reattività dell'aggregato: metodo chimico Potenziale attività delle miscele cemento aggregati: metodo del prisma di malta	UNI 8520 (parte 22)	UNI 8520 (parte 22 punto 4) UNI 8520 (parte 22 punto 5)
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI 8520 (parte 12)	Cl ≤ 0,05%
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	UNI 8520 (parte 18)	Cf ≥ 0,15 (D_{max} = 32 mm) Cf ≥ 0,12 (D_{max} = 64 mm)
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla D.L. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni 5000 mc di aggregati impiegati, con un minomo di 2 prove.		

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI 8520-1:2005 parte 18, minore di 0,15 (per un diametro massimo Dmax fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un diametro massimo Dmax fino a 64 mm).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà consentire di

ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, etc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, etc.).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno tre pezzature, la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche appartenenti alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, appartenenti alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore dello spessore del copriferro.

3.3.3 ACQUA DI IMPASTO

In applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971, l'acqua di impasto dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con DM 18/01/2008, che fanno riferimento diretto alla norma UNI EN 1008:2003 01/04/2003 Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di ricupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.

3.3.4 ADDITIVI E DISARMANTI

L'Appaltatore dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica di conglomerati cementizi.

I disarmanti saranno conformi alle norme UNI 8866-1:1986 + A1:1989 01/12/1986 Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione e UNI 8866-2:1986 + A1:1989 01/12/1986 Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato.
Gli additivi saranno conformi a quanto previsto dalla norma UNI EN 934-2:2002 01/05/2002 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.

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

3.4 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica, così come previsto dalle Norme Tecniche del 14/01/2008.

Per consentire l'effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà disporre di uno o più laboratori attrezzati, per l'esecuzione delle prove previste, in cantiere e/o all'impianto di confezionamento, ad eccezione delle determinazioni chimiche che dovranno essere eseguite presso un Laboratorio Ufficiale.

Le prove potranno essere sul calcestruzzo fresco o sul calcestruzzo indurito, eseguite con le modalità descritte nel paragrafo dedicato ai controlli in fase di qualifica o secondo quanto descritto nei paragrafi successivi.

3.4.1 INERTI

Gli inerti oltre a soddisfare le prescrizioni precedentemente riportate dovranno appartenere a classi granulometricamente diverse e mescolati nelle percentuali richieste formando miscele granulometricamente costanti tali che l'impasto fresco ed indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, aria inglobata, permeabilità e ritiro.
La curva granulometrica dovrà, in relazione al dosaggio di cemento, garantire la massima compattezza al conglomerato cementizio.
Il diametro massimo dell'inerte dovrà essere scelto in funzione delle dimensioni dei copriferri ed interferri, delle caratteristiche geometriche delle casseforme, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera.
I controlli saranno quelli riportati in tabella 2 nel paragrafo precedente.

3.4.2 RESISTENZA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dal cap. 11 delle Norme Tecniche del D.M. 14 Gennaio 2008.
La resistenza caratteristica a compressione è definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori. Nelle presenti norme la resistenza caratteristica designa quella dedotta da prove su provini come sopra descritti, confezionati e stagionati eseguite a 28 giorni di maturazione. Si dovrà tener conto degli effetti prodotti da eventuali processi accelerati di

maturazione. In tal caso potranno essere indicati altri tempi di maturazione a cui riferire le misure di resistenza ed il corrispondente valore caratteristico.
Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo se confezionato con la stessa miscela e prodotto con medesime procedure.
Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.
La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.
È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.
Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.
Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002.
Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2002.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.
Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A;
- controllo di tipo B.

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

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
R1 ³ Rck-3,5	
Rm ³ Rck+3,5 (N° prelievi: 3)	Rm ³ Rck+1,4 s (N° prelievi ³15)
Ove: *Rm* = resistenza media dei prelievi (N/mm2); *R1* = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm2); *s* = scarto quadratico medio.	

Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m^3. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m^3 di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m^3 massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

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

Controllo di tipo B

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

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

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m^3.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R1 dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s / Rm) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di cui ai paragrafi successivi.

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

3.4.3 CONTROLLO DELLA LAVORABILITA'

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump), come disposto dalla Norma UNI EN 12350-2:2001 30/06/2001 *Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono*.

Detta prova sarà effettuata ad ogni autobetoniera, nei pressi del getto, dal personale del laboratorio dell'Impresa o dal personale dei laboratori di fiducia della Direzione Lavori. Quando la consistenza prevista progettualmente è definita come S1, S2, S3, S4 e S5, l'effettivo abbassamento in centimetri a cui fare riferimento per la valutazione della prova sarà quello riportato nello studio progettuale. Ad ogni controllo verrà redatto un apposito rapporto di prova strutturato secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Qualora l'abbassamento, con tolleranza di ± 1 cm, non fosse quello progettualmente previsto l'autobetoniera sarà allontanata dal cantiere; sarà premura della Direzione Lavori accertare che il conglomerato in essa contenuto non sia oggetto di eventuali manipolazioni, ma bensì sia definitivamente scartato in quanto non idoneo.

Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 23 cm.

Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la norma UNI EN 12350-5:2001 30/06/2001 "*Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di spandimento alla tavola a scosse*" o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI EN 12350-3:2001 30/06/2001 "*Prova sul calcestruzzo fresco - Prova Vébé*".

3.4.4 CONTROLLO DEL RAPPORTO ACQUA/CEMENTO

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere valutato tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti che di quella assorbita dagli stessi (Norma **UNI 8520-1:2005** 14/09/2005 Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Parte 1: Designazione e criteri di conformità e UNI **8520-2:2005** 14/09/2005 Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Requisiti).
Il suddetto rapporto, dovrà essere controllato secondo le indicazioni riportate nella Norma **UNI 6393:1988** 31/01/1988 *Controllo della composizione del calcestruzzo fresco* e non dovrà discostarsi di ± 0.02 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.
Il rapporto a/c dovrà essere controllato in cantiere almeno una volta al giorno, tale rapporto non dovrà scostarsi più del ± 0.02 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

3.4.5 CONTROLLO DELL'OMOGENEITA' DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

L'omogeneità del conglomerato cementizio all'atto del getto, dovrà essere verificata vagliando ad umido due campioni, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadrata da 4 mm.
La percentuale in peso del materiale trattenuto nel vaglio dei due campioni non dovrà differire più del 10%, inoltre lo slump degli stessi prima della vagliatura non dovrà differire di più di 30 mm.

3.4.6 CONTROLLO DEL CONTENUTO, DEL TIPO E DELLA CLASSE DI CEMENTO

Il controllo del contenuto di cemento dovrà essere eseguito su conglomerato cementizio fresco, secondo quanto stabilito dalle Norme UNI 6393:1988 31/01/1988 *Controllo della composizione del calcestruzzo fresco*.
Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta del luogo di esecuzione, in quanto tale prova deve essere eseguita su conglomerato cementizio fresco, entro 30 minuti dall'impasto.
Il controllo sul tipo e classe di cemento sarà eseguito mediante analisi chimica effettuata presso Laboratori Ufficiali di campioni prelevati in corso d'opera o direttamente presso le centrali di betonaggio.

3.4.7 CONTROLLO DELLA RCK

Potrà essere richiesto il controllo il controllo della Rck per diverse epoche di maturazione su campioni appositamente prelevati durante le operazioni di posa in opera.

3.4.8 CONTROLLO DEL PESO DI VOLUME

Potrà essere richiesto il controllo il controllo del peso di volume sia per i calcestruzzi ordinari sia per i calcestruzzi alleggeriti.

3.5 TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE

3.5.1 CONFEZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.
Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione, dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.
La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.
Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.
Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.
La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivo dovranno essere tarati almeno una volta al mese o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.
Il dispositivo di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale.
Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).
Si dovrà disporre all’impianto, nel caso di guasto dell’apparecchiatura automatica di carico dei componenti, di tabelle riportanti le pesate cumulative dei componenti per tutte le miscele approvate e per le diverse quantità miscelate in funzione della variazione di umidità della sabbia.
Gli inerti dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie.
La percentuale di umidità nelle sabbie non dovrà, di massima, superare l’8% in peso di materiale secco.
Gli inerti dovranno essere stoccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni.
Il luogo di deposito dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti.
Gli aggregati verranno prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.
I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell’umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.
Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui ai punti precedenti.
L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).
Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Appaltatore.
Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.
La lavorabilità non potrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del conglomerato cementizio.
L'impiego di fluidificanti, aeranti, plastificanti, potrà essere autorizzato dalla D.L., anche se non previsti negli studi preliminari.
In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese del Contraente Generale, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.
La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura possa scenda al di sotto di 278 K (5 °C), se l'impianto di betonaggio non è dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti o dell'acqua tale da garantire che la temperatura dell'impasto, al momento del getto sia superiore a 287 K (14 °C).
I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di 263 K (-10 °C).
Nel luogo di produzione ed in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera.

3.5.2 TRASPORTO

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego 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 conglomerato cementizio medesimo.
Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.
Lo scarico dei componenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati.
Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione di efficacia dovuta sia all'accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale dovranno essere riportati, secondo quanto specificato dalla norma **UNI EN 206-1:2006**: "*Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità*":

- nome dell'impianto di preconfezionamento;
- numero progressivo del documento;
- giorno e ora del carico, ovvero ora del primo contatto tra acqua e cemento;
- numero dell'autobetoniera o identificativo del veicolo di trasporto;
- nome dell'acquirente;
- nome e ubicazione del cantiere;
- dettagli o riferimenti alle specifiche d'ordine, per esempio codice, numero d'ordine;
- quantità di calcestruzzo in metro cubo;
- dichiarazione di conformità alle specifiche e alla EN 206-1;
- nome o marchio dell'ente di certificazione, se previsto;
- ora di arrivo del calcestruzzo in cantiere;
- ora di inizio scarico;
- ora di fine scarico.

Inoltre il documento di consegna deve fornire informazioni in merito a:

per calcestruzzi a prestazione garantita:

❺ classe di resistenza;
❺ classi di esposizione ambientale;
❺ classe di contenuto in cloruri;
❺ classe di consistenza o valore di riferimento;
❺ valori limite di composizione del calcestruzzo, se oggetto di specifica;
❺ tipo e classe di resistenza del cemento, se oggetto di specifica;
❺ tipo di additivo e aggiunte, se oggetto di specifica;
❺ proprietà speciali, se richieste;
❺ dimensione massima nominale dell'aggregato;
❺ nel caso di calcestruzzo leggero o pesante: classe di massa volumica o massa
❺ volumica di riferimento;

per calcestruzzi a composizione richiesta:

o dettagli sulla composizione, per esempio contenuto di cemento e, se richiesto,
o tipo di additivo;
o secondo la specifica, rapporto acqua/cemento oppure consistenza, espressa
o come classe o valore di riferimento;
o dimensione massima nominale dell'aggregato.

Nel caso di calcestruzzo a composizione prescritta normalizzata, l'informazione fornita deve essere conforme alle indicazioni della relativa norma di riferimento
L'Appaltatore dovrà esibire detta documentazione alla D.L..

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Appaltatore adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.
Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.
L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al paragrafo precedente della presente sezione.
La lavorabilità dell'impasto sarà controllata, secondo quanto indicato al paragrafo precedente, sia all'uscita dell'impianto di betonaggio o dalla bocca della betoniera, sia al termine dello scarico in opera, la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm, salvo l'uso di particolari additivi.
Se il conglomerato cementizio viene pompato, il valore dello "slump" dovrà essere misurato prima dell'immissione nella pompa.
In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.
E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

3.5.3 POSA IN OPERA

I getti dovranno essere iniziati 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 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 eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.
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.
Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'Appaltatore provvederà, a sua cura e spese, alla posa di opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.
Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche delle Norme UNI 8866-1:1986 + A1:1989 e UNI 8866-2:1986 + A1:1989; 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.
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'Appaltatore dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.
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 piastre vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale, saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.
Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento, 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'Appaltatore.
Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 5 mm, 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:
malta fine di cemento;
conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.
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.
Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato.
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.
L'altezza di caduta libera del conglomerato fresco non dovrà mai essere superiore a 100 cm misurati dall'uscita dello scivolo o dalla bocca del tubo convogliatore.
E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Durante la posa in opera i vespai di ghiaia, eventualmente formatisi, dovranno essere dispersi prima della vibrazione del conglomerato cementizio.
Per getti in pendenza, dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di conglomerato cementizio troppo sottili per essere vibrate efficacemente.
Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.
L'Appaltatore dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo Impermeabile (waterstop) , o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.
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 la normale maturazione.
La massa volumica del conglomerato cementizio indurito, misurata secondo la Norma UNI EN 12390-7:2002 01/06/2002 *Prova sul calcestruzzo indurito - Massa volumica del calcestruzzo indurito su provini prelevati dalla struttura*, non dovrà risultare inferiore al 97% della massa volumica della miscela fresca misurata nelle prove di qualificazione e/o di quella dichiarata nel mix design.

3.5.4 TOLLERANZE GEOMETRICHE

Gli elementi strutturali devono essere realizzati e posizionati secondo le geometrie e le indicazioni di progetto, salvo variazioni richieste dalla D.L. in specifiche situazioni.
Le tolleranze relative alle strutture in calcestruzzo gettato in opera sono le seguenti:
deviazione dalla posizione relativa: ±10mm;
deviazione dalla verticale: ±5 mm in 3 ml, con un massimo di ±15 mm.
L'Appaltatore è tenuto ad eseguire a suo esclusivo onere e spesa tutte le opere e/o lavorazioni sostitutive e/o complementari, comprese le demolizioni, che a giudizio della Direzione Lavori si rendessero necessarie per garantire la piena funzionalità delle strutture in caso di esecuzione non conforme alle specifiche progettuali o alle tolleranze ammesse.

3.5.5 RIPRESE DI GETTO

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 anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive, e senza che l'Appaltatore possa avanzare richiesta alcuna di maggiore compensi.
Nel caso ciò non fosse possibile, dopo aver interrotto il getto e prima che inizi il processo di indurimento del cls, la superficie di conglomerato cementizio dovrà essere adeguatamente scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa da garantire una perfetta aderenza con i getti successivi.
La Direzione Lavori avrà altresì la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario e senza che l'Appaltatore possa avanzare richiesta alcuna di maggiore compensi, l'utilizzo di opportune resine come aggrappanti per la ripresa di getti. Le caratteristiche e le modalità di

applicazione delle resine saranno sottoposte per accettazione alla Direzione Lavori da parte dell'Appaltatore.
Tra le diverse riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore.

3.5.6 POSA IN OPERA IN CLIMI FREDDI

Il clima si definisce freddo quando la temperatura risulta inferiore a 278 K (5 °C).
Valgono le prescrizioni riportate nel punto "Confezione dei conglomerati cementizi" della presente sezione.
Si dovrà controllare comunque che la temperatura del conglomerato cementizio appena miscelato non sia inferiore a 287 K (14 °C) e che non siano congelate o innevate le superfici di fondo o di contenimento del getto.
I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di 263 K (-10 °C).

3.5.7 POSA IN OPERA IN CLIMI CALDI

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 306 K (33 °C), la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 298 K (25 °C), per getti massivi tale limite dovrà essere convenientemente abbassato.
Al fine di abbassare la temperatura del conglomerato cementizio potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto.
Per ritardare la presa e per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio potranno essere eventualmente impiegati additivi ritardanti di presa preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori.
E' tassativo l'obbligo di adottare adeguati sistemi di protezione delle superfici esposte.

3.5.8 STAGIONATURA E DISARMO

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 la 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'Appaltatore 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 U**NI 8656:1984 + FA 219-87:1987** 01/07/1984 *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti*: 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.
E' 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.
Di norma viene esclusa la accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici per i conglomerati gettati in opera.
In casi particolari la D.L. potrà autorizzare l'uso di tali procedimenti dopo l'esame e verifica diretta delle modalità proposte, che dovranno rispettare comunque quanto previsto ai seguenti paragrafi.

3.5.9 MATURAZIONE ACCELERATA CON TRATTAMENTI TERMICI

La maturazione accelerata dei conglomerati cementizi con trattamento termico sarà permessa qualora siano state condotte indagini sperimentali sul trattamento termico che si intende adottare.
In particolare, si dovrà controllare che ad un aumento delle resistenze iniziali non corrisponda una resistenza finale minore di quella che si otterrebbe con maturazione naturale.
Dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:
la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303 K (30 °C);
il gradiente di temperatura di riscaldamento e quello di raffreddamento non deve superare 15 K/h (°C/h), e dovranno essere ulteriormente ridotti qualora non sia verificata la condizione di cui al successivo quarto punto;
la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (60 °C);
la differenza di temperatura tra quella massima all'interno del conglomerato cementizio e ambiente a contatto con il manufatto non dovrà superare i 10 K (10 °C)
Il controllo, durante la maturazione, dei limiti e dei gradienti di temperatura , dovrà avvenire con apposita apparecchiatura che registri l'andamento delle temperature nel tempo;
la procedura di controllo di cui al punto precedente, dovrà essere rispettata anche per i conglomerati cementizi gettati in opera e maturati a vapore.
In ogni caso i provini per la valutazione della resistenza caratteristica a 28 giorni, nonché della resistenza raggiunta al momento del taglio dei trefoli o fili aderenti, dovranno essere maturati nelle stesse condizioni termo-igrometriche della struttura.

3.5.10 DISARMO

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.
La rimozione dell'armatura di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.
In assenza di specifici accertamenti, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto prescritto dal D.M. 14/01/2008.
Si dovrà controllare che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato.
A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.
La D.L. potrà prescrivere che le murature di calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione.
In tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

3.5.11 PROTEZIONE DOPO LA SCASSERATURA

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. Le durate, in giorni, di stagionatura protetta per conseguire una adeguata impermeabilità della zona corticale delle strutture sono riportati nella tabella seguente.

La velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo può essere desunta dalla tabella successiva:

Le durate di stagionatura riportate dovranno essere adeguatamente aumentate nel caso in cui il calcestruzzo sia esposto a severe condizioni di abrasione o per condizioni ambientali più gravose di quelle corrispondenti alle classi X0, XC e XA1.
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 superficie.

3.5.12 GIUNTI DI DISCONTINUITA' NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEM.

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari e imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.
Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc).
I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti a faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate, e devono seguire le indicazioni di progetto.
I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butiadene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone poliuretano, poliossipropilene, poliossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.
In luogo dei manufatti predetti, potrà essere previsto l'impiego di sigillanti.
I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.
E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.).
In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

3.5.13 PREDISPOSIZ. DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, AMMORSATURE ED ONERI VARI

Nell'esecuzione dei manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.
I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

L'Appaltatore 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 ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.
Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni cosi prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Appaltatore, 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 infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

3.6 CASSEFORME

3.6.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI 7958/6.79	Prodotti finiti - Piatti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo - lamiere sottili e nastri larghi da costruzione;
UNI 6467/7.69	Pannelli di legno compensato e paniforti - Termini e definizioni;
UNI 6469	Pannelli di legno compensato e paniforti, composizione, caratteristiche e classificazione;
UNI 6470Id.	Dimensioni, tolleranze e designazione;
UNI 6471Id.	Classificazione secondo l'impiego.

3.6.2 GENERALITA'

Le casseforme, in relazione al tipo di impiego, potranno essere costruite con tavole di legno, oppure con pannelli di compensato e tamburato, oppure con lastre nervate metalliche, la cui superficie potrà essere trattata con idonei prodotti disarmanti per agevolare il distacco del calcestruzzo. L'impiego di detti prodotti dovrà essere attuato con cautela, secondo le prescrizioni del Produttore, previo benestare della Direzione di Lavori.
Le casseforme dovranno essere a tenuta (sufficientemente stagne) affinché il costipamento del calcestruzzo, in esse contenuto, non provochi la perdita di quantità consistenti di materiali (acqua, boiacca, ecc.).

Le casseforme dovranno essere rigide, opportunamente rinforzate e non presentare deformazione alcuna sotto l'azione del carico di calcestruzzo fresco in esse contenuto e sotto l'azione delle operazioni di vibratura e battitura del conglomerato.
Il loro dimensionamento sarà fatto caso per caso, tenuto conto dei tassi di lavoro dei materiali impiegati e delle sollecitazioni a cui saranno sottoposti.

I casseri vibranti, per le parti prefabbricate ed i calcestruzzi architettonici, dovranno essere eseguiti in modo tale da garantire la perfetta qualità delle superfici e degli spigoli.
Potranno essere provvisti di impianto di invecchiamento artificiale, omologato dagli enti competenti, ISPESL, ecc..
Nel caso di casseforme con grande sviluppo in altezze, si dovrà provvedere all'apertura di finestre nel cassero per controllare l'evolversi del getto e procedere alla vibratura ed al corretto costipamento degli strati inferiori.
Per elementi portanti orizzontali di luce libera superiore a 6 metri, i casseri dovranno essere predisposti con una monta dell'ordine di 1/1000 della luce.
La manutenzione dei casseri dovrà essere eseguita con cura, selezionando le parti integre da quelle ammalorate.
I casseri in legno per strutture, parti importanti e a faccia vista, non potranno essere reimpiegati più di una volta; negli altri casi potranno essere consentiti reimpieghi più numerosi purché il risultato del getto non presenti evidenti difetti estetici e di forma.
Prima della esecuzione dei getti, i casseri saranno ispezionati e controllati dalla Direzione dei Lavori al fine di verificarne:

- la corrispondenza tra esecuzione e progetto;
- l'indeformabilità e resistenza al carico del calcestruzzo;
- l'idoneità dei materiali impiegati;
- la sicurezza di accesso e di lavoro per le maestranze.

CLASSIFICAZIONE DELLE CASSEFORME

Le casseforme, in relazione al loro grado di finitura conseguente all'aspetto estetico delle superfici dei getti che si desiderano ottenere, possono essere delle seguenti quattro classi:
A. (speciale);
B. (accurata);
C. (ordinaria);
D. (grossolana).

Se non diversamente e particolarmente disposto, le casseforme dovranno essere corrispondenti almeno alla classe B.

Qualora il calcestruzzo fosse del tipo faccia a vista le casseforme dovranno essere corrispondenti alla classe A.

3.7 SOLETTE E MASSETTI ARMATI

3.7.1 RETI E TRALICCI: DEFINIZIONI

Sotto la denominazione di reti di acciaio elettrosaldate rientrano le reti a maglia quadrata o rettangolare, fabbricate con fili tondi, lisci o nervati deformati a freddo, di diametro da 4 a 10 mm, saldati elettricamente nei punti di incrocio delle maglie.
Le reti di norma saranno fornite in pannelli prefabbricati piani o arrotolati.
I tralicci elettrosaldati sono costituiti da correnti longitudinali (lisci o nervati di diametro da 4 a 10 mm) e da staffe di collegamento, forniti in lunghezze varie, secondo le richieste di progetto, saldati elettricamente nei punti incrocio tra correnti e staffe.

3.7.2 MESSA IN OPERA

E' vietato mettere in opera armature eccessivamente ossidate, corrose o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.
Le armature che presentino superficie grassa e ricoperta da prodotti vernicianti, dovranno essere passate alla fiamma e quindi ben pulite.
La sagomatura, il diametro, la lunghezza, ecc., dovranno corrispondere esattamente ai disegni ed alle prescrizioni del progetto.
Le giunzioni e gli ancoraggi delle barre dovranno essere eseguiti in conformità al progetto ed alla normativa vigente.
Le barre piegate dovranno presentare nei punti di piegatura un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 diametri.
La staffatura, se non diversamente specificato in progetto, dovrà avere, di norma, un passo non superiore a 3/4 della larghezza del manufatto relativo. Le staffe dovranno essere sempre chiuse e ben ancorate alle barre longitudinali.
Laddove prescritto le barre dovranno essere collegate solidamente fra loro in modo da garantire la continuità elettrica e da permettere il loro collegamento alla rete generale di messa a terra.
Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento su armature già lavorate.
Prima della loro lavorazione (taglio, piegatura e sagomatura) e del loro montaggio, le armature dovranno essere ispezionate ed accettate dalla Direzione dei Lavori.
Per garantire la corretta ricopertura delle armature con il calcestruzzo (copriferro), dovranno essere posti in opera opportuni distanziatori di materiale plastico, agenti tra le barre e le pareti dei casseri.
Non è consentita la posa delle armature direttamente sul terreno, senza getti di sottofondazione o senza l’utilizzo dei distanziali.

4 SEZIONE 4 – CARPENTERIA – LAMIERE - GRIGLIATI

4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.P.R. 06.06.01, n. 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- EN1993
- EN 10025 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali;
- EN 10025-5 caratteristiche meccaniche e chimiche degli acciai COR-TEN
- EN 10029 Lamiere di acciaio laminate a caldo, di spessore uguale o maggiore di 3mm. Tolleranze dimensionali, di forma e di massa;
- EN 1994
- EN 10160 Controllo ad ultrasuoni di prodotti piani di acciaio con spessore maggiore o uguale a 6mm (metodo per riflessione);
- EN 970 Controllo non distruttivo delle saldature per fusione. Esame visivo;
- EN ISO 17638 Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature;
- EN ISO 23278 Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature - Livelli di accettabilità;
- EN 571-1 Prove non distruttive. esame con liquidi penetranti - Principi generali;
- EN ISO 23277 Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo delle saldature mediante liquidi penetranti - Livelli di accettabilità;
- EN 1435 Controlli non distruttivi delle saldature. Controllo radiografico dei giunti saldati;
- EN 12517 Controlli non distruttivi delle saldature. Controllo radiografico dei giunti saldati - Livelli di accettazione;
- EN 1712 Controlli non distruttivi delle saldature. Controllo con ultrasuoni dei giunti saldati - Livelli di accettazione;
- EN ISO 23279 Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;
- EN ISO 17640 Controlli non distruttivi delle saldature. Controllo con ultrasuoni dei giunti saldati;
- EN ISO 898;
- EN ISO 12683 Rivestimenti di zinco depositati meccanicamente;
- EN 287 Prove di qualificazione dei saldatori-Saldatura per fusione-Acciai;
- EN 288 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Saldatura ad arco;
- EN 473 Qualifica e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive;
- EN 1090 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali

4.2 MATERIALI

Per l'esecuzione delle diverse strutture è previsto di norma l'impiego dei seguenti materiali:

- profilati laminati: acciaio S275JR e S275J0 EN 10025;
- lamiere: acciaio S275J0 FN EN 10025;
- grigliati metallici e lamiere striate o bugnate: acciaio S 235JR G2 FN EN 10025;
- lamiere grecate zincate: acciaio DX51D+Z EN 10346:2009 od equivalente con massa complessiva del rivestimento non inferiore a 275 gr/m2;
- bulloni: viti ISO 7411 o EN 14399-3:2005 - EN 14399-4:2005 classe 8.8 EN ISO 898-1:2009 con dadi ISO 4775 o EN 14399-3:2005 - EN 14399-4:2005 classe 8 EN ISO 898 (giunti con bulloni che lavorano a taglio), e viti ISO 7411 o EN 14399-3:2005 - EN 14399-4:2005 classe 10.9 EN ISO 898-1:2009 con dadi ISO 4775 o EN 14399-3:2005 - EN 14399-4:2005 classe 10 ISO 4775 o EN 14399-3:2005 - EN 14399-4:2005 (giunti con bulloni che lavorano ad attrito); ad eccezione dei casi ove ciò non sia consentito dalle caratteristiche di resistenza meccanica, la bulloneria deve essere zincata con procedimento elettrolitico secondo EN ISO 4042;
- rosette (rondelle) e piastrine ISO 7415 e ISO 7416, o EN 14399-5:2005 - EN 14399-6:2005 : in entrambe le tipologie di unione le rosette e le piastrine devono essere in acciaio C50 EN 10083-1 - EN 10083, temprato e rinvenuto con durezza HRC 32-40.

Tutti i materiali impiegati devono essere qualificati secondo la normativa vigente; in particolare i prodotti laminati devono essere qualificati ai sensi dell' EN 1993.

Il certificato di origine emesso dal Produttore deve contenere l'esito sia dell'analisi chimica di colata che delle prove previste dalla norma EN 10025.

Le carpenterie grezze devono essere marchiate all'origine; l'Appaltatore deve far si che durante i tagli o la lavorazione in officina non si perda l'originale marchiatura del Produttore.

4.2.1 PREFABBRICAZIONE

La carpenteria dovrà essere prefabbricata in officina in elementi con le massime dimensioni possibili in relazione alle esigenze di trasporto e montaggio, e dovrà comprendere tutti gli accessori per il rapido assemblaggio dei vari elementi.

I tagli eseguiti alla fiamma di profilati, lamiere e tubi da saldare di testa dovranno essere ripassati con mola.

I controlli d'officina sono obbligatori; l'estensione degli stessi è definita dal Direttore dei Lavori. Il piano di dettaglio dei prelievi deve essere sottoposto dal Tecnico Responsabile della Fabbricazione al Direttore dei Lavori appena i materiali sono disponibili in officina.

Tutte le informazioni relative alla qualifica delle carpenterie devono essere raccolte in un ordinato Dossier di Prefabbricazione, in modo da consentire la rintracciabilità dei materiali costituenti ogni elemento di carpenteria (componente) identificabile attraverso l'apposita codifica riportata nei disegni costruttivi.

Il Dossier di Prefabbricazione deve essere controfirmato dal Tecnico Responsabile della Fabbricazione, che assume a tale riguardo le responsabilità attribuite dalla legge al Direttore dei Lavori, verificando tra l'altro, la correttezza e completezza della documentazione.
Tale Dossier di Prefabbricazione deve essere consegnato al Direttore dei Lavori prima dell'invio del materiale in cantiere.
Le strutture devono essere prefabbricate in officina in elementi aventi le dimensioni massime possibili in relazione alle esigenze di trasporto e di montaggio. Esse devono comprendere inoltre tutti gli accessori necessari per il rapido assemblaggio dei vari elementi tra di loro e per il collegamento con eventuali strutture attigue esistenti.
La zincatura dei materiali, quando richiesta, deve essere conforme alla norma EN ISO 1461 e il tenore nominale di zinco da impiegare deve essere non inferiore a 99,5 (classificazione Z4 della norma EN 1179).

4.2.2 SALDATURE

Tutte le giunzioni saldate devono essere eseguite con procedimenti qualificati a fronte della norma EN ISO 15607 15609 15610 16511 16512 15613 15614-1 15914-2 ed alle prescrizioni delle vigenti norme tecniche.
Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica in gas protettivo e/o filo animato.

Per la saldatura ad arco con elettrodi rivestiti, devono essere impiegati elettrodi della classe 4 tipo B omologati da ente qualificato in accordo alle norme EN ISO 2560.
I fili devono essere conformi alla norma EN ISO 14341:2009; i flussi alla norma DIN 32522. Per quanto riguarda i gas questi dovranno essere corredati di certificato attestante la composizione chimica degli stessi.
Non è consentito l'uso di miscele di gas attivo con contenuto di CO2 superiore al 20%.
Le modalità di esecuzione del saggio ed il prelievo delle provette deve essere in accordo alla EN ISO 15614/1.
Prima dell'inizio delle attività di prefabbricazione in officina, l'Appaltatore deve inviare ad Enel, per approvazione, il Quaderno di Saldatura, a sua volta debitamente approvato dal Tecnico responsabile della fabbricazione, nel quale devono essere indicate le specifiche di saldatura (WPS) che l'Appaltatore stesso intende applicare, nonché la sequenzialità di esecuzione delle stesse.
Tutte le saldature testa a testa, giunti a croce o a T a completa penetrazione devono essere di 1 classe.
Le saldature testa a testa, prima di essere riprese dalla parte opposta devono essere solcate al rovescio con mola. È escluso l'impiego di piattini metallici di sostegno delle saldature. Gli elettrodi devono essere conservati in appositi ambienti asciutti. Ogni saldatore deve impiegare un fornetto

portatile per la conservazione degli elettrodi stessi. Le sequenze di saldatura devono essere eseguite in modo tale da non dar luogo a sforzi o deformazioni anomale nelle parti da saldare.
Tutti i saldatori impiegati devono essere qualificati e certificati in accordo alla norma EN 287 e dovranno inoltre dimostrare l'effettiva esperienza operativa acquisita.
Tutte le saldature devono essere punzonate con la sigla di identificazione del saldatore che ha eseguito la saldatura.
Gli elettrodi, i fili ed i flussi per arco sommerso devono essere conservati secondo le prescrizioni del fabbricante.
Gli elettrodi di classe 4 tipo B EN ISO 2560, dopo l'apertura della confezione e/o il loro essiccamento (quando previsto), devono essere mantenuti in forno ad una temperatura di 120 - 150 °C. Prima del loro utilizzo devono essere conservati in fornetti portatili ad una temperatura > di 80 °C.
Allo stesso essiccamento (quando previsto) e mantenimento devono essere sottoposti i flussi di tipo basico prima del loro utilizzo.
Non è ammesso ripetere l'essiccamento degli elettrodi per più di due volte.
Tutti i giunti non conformi ai criteri di accettabilità devono essere riparati.
Le attività di riparazione devono essere eseguite nel seguente modo:

- asportazione del difetto mediante arc-air o utensile meccanico e rifinitura con mola
- verifica dell'eliminazione del difetto mediante MT, secondo EN ISO 17638- 23278
- esecuzione della saldatura di riparazione secondo WPS approvata
- controllo della saldatura di riparazione mediante lo stesso metodo di PnD con cui era stato rilevato il difetto
- emissione del certificato di riparazione.

Il personale che esegue gli esami non distruttivi delle saldature deve essere certificato in accordo alla EN 473.
Le saldature dovranno venire eseguite in officina, solo previa autorizzazione potranno venire eseguite anche in cantiere.
Le saldature dovranno essere eseguite utilizzando il procedimento elettrico. Le saldature dovranno venire eseguite senza dare luogo a sforzi o deformazioni anomale nelle parti da saldare.
I lembi destinati ad essere saldati in cantiere dovranno venire protetti con inibitori antiruggine e anticorrosione. Tali prodotti dovranno venire applicati in officina ed essere idonei per essere lasciati durante la saldatura.

4.2.3 ZINCATURA

La carpenteria in acciaio non verniciata dovrà venire protetta mediante rivestimento di zinco per immersione a caldo oppure per via elettrolitica.
Nel primo caso la zincatura dovrà corrispondere alla Categoria A della Norma *E-14.05.000.0* (ex *UNI 5744/66)*, mentre nel secondo caso dovrà essere rispondente alla Classe F Zn 12 III della Norma ISO 2081, qualunque sia lo spessore del materiale metallico, con la sola eccezione della qualità dello zinco da impiegare che dovrà avere purezza non minore a quella dello zinco ZN A 99.5 EN 1179.

Nel rivestimento elettrolitico le zone interessate da tagli e forature saranno successivamente protette con più mani di zinco a freddo.

4.2.4 COLLEGAMENTI BULLONATI

Per i collegamenti bullonati devono essere osservate le norme NTC 2008 e – per quanto non in contrasto – le EN 1993 integrate dalle seguenti prescrizioni.
I bulloni e le rosette devono essere conservati allo stato di fornitura fino al montaggio.
Le superfici a contatto tra rosetta e dado e tra dado e filetto, devono essere lubrificate secondo quanto prescritto dal fornitore dei bulloni.
Il serraggio dei bulloni deve essere eseguito secondo le prescrizioni contenute nella Norma Europea EN 1993 Eurocodice 3, usando le coppie di serraggio prescritte dalla stessa norma, salvo diversamente indicato nei disegni di progetto.
Il controllo del serraggio dei bulloni utilizzati nelle unioni ad attrito deve essere effettuato secondo quanto previsto dalla Norma Europea EN 1993 Eurocodice 3, con la seguente precisazione: deve essere controllato il valore di serraggio di almeno il 20% dei bulloni di ogni giunto; tale controllo deve riguardare comunque non meno di due bulloni per giunto. Se in un giunto anche un solo bullone non risponderà alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto dovranno essere controllati. I giunti ad attrito devono essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, la testa ed il dado dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.
Tutti i bulloni che hanno ricevuto il serraggio definitivo devono essere opportunamente contrassegnati onde evitare eventuali omissioni e per individuare l'esatta posizione raggiunta dal dado.
Non sono ammessi disassamenti dei fori che non consentano il passaggio del bullone previsto. In nessun caso sono ammesse ovalizzazioni dei fori. Ove si rendesse necessaria l'alesatura a diametro superiore dovrà essere prevista l'adeguata sostituzione dei bulloni interessati.

4.2.5 SPESSORAMENTI

Qualora si renda necessario l'inserimento di fogli di spessoramento, la realizzazione degli stessi deve rispettare le seguenti prescrizioni:

- il materiale dei fogli deve avere le stesse caratteristiche di quello usato per le strutture;
- lo spessore e le dimensioni di ciascun foglio devono essere tali da rendere sufficiente un solo foglio per ogni accoppiamento e da coprire tutta la superficie dell'accoppiamento stesso;
- prima del montaggio, il foglio deve risultare esente da gobbe e sbavature e deve presentarsi perfettamente pulito e verniciato con zincante inorganico (spessore minimo 75 micron) previa sabbiatura;
- il diametro delle forature non deve superare il diametro previsto dalle norme vigenti.

4.2.6 TOLLERANZE

Le tolleranze sullo spessore delle lamiere devono essere conformi alla classe B della norma EN 10029; fanno eccezione quelle relative alle lamiere impiegate per la costruzione delle ciminiere metalliche, per le quali sono richieste tolleranze conformi alla classe C della medesima norma.
Le tolleranze dimensionali dei profili laminati sono quelle previste dalle norme secondo le quali i profili stessi sono ordinati; sono ammesse le seguenti tolleranze di lavorazione:

- sulle lunghezze delle travi, dei controventi e delle colonne:
- per lunghezze fino a 4m: tra +0 e -1mm;
- per lunghezze da 4 a 6m: tra +1 e -1mm;
- per lunghezze oltre 6m: tra +1 e -2mm;
- sugli interassi delle forature (tra gruppi di fori, anche non consecutivi, tra il filo di riferimento del piano di estremità e l'asse del primo foro): +1mm.

Le tolleranze di costruzione per profili composti (ottenuti saldando tra loro piatti, lamiere e profilati) sono:
- per altezze fino a 500mm: ±3mm;
- per altezze superiori a 500mm: ±5mm;
- sulla larghezza delle ali, per tutte le dimensioni: tra +5mm e -0mm.

Per le travi costituenti le vie di corsa delle gru valgono le seguenti più restrittive limitazioni:
- tolleranza sull'altezza: tra +3 e -0mm;
- tolleranza sulla rettilineità in pianta: ≤ 5mm;
- freccia di costruzione nulla;
- controfreccia:
  - per profilati di lunghezza fino a 15m, ≤ 0,1% della lunghezza con un massimo di 10mm;
  - per lunghezze maggiori: ≤ di 10mm + lo 0,1% della differenza tra la lunghezza del profilato e 15m.

4.2.7 MONTAGGIO

Prima del montaggio dei diversi elementi di ogni struttura devono essere controllate le dimensioni e le indicazioni di riferimento ai disegni; le superfici di accoppiamento devono essere pulite.
Subito prima del montaggio delle piastre di fondazione, i corrispondenti basamenti di conglomerato cementizio devono essere accuratamente puliti e soffiati con aria compressa; i bulloni di ancoraggio devono essere accuratamente sgrassati e disossidati prima della loro posa in opera.
Tutti i portali ed altre strutture particolarmente complesse devono essere interamente premontati in officina per il controllo dimensionale e della planarità.
Sono ammesse le seguenti tolleranze di montaggio:

- sulle dimensioni in pianta: ±0,02%;
- sulla differenza di quota tra strutture poste sullo stesso piano: ±2mm;
- sulla distanza tra piani contigui: ±2mm;
- sulla verticalità: ±0,05%.

Per le travi costituenti le vie di corsa delle gru devono essere rispettate le tolleranze indicate nel prospetto A IV-1 della parte 6 dell' EN 1993.

4.2.8 CONTROLLO DI PROFILATI E LAMIERE

Tutte le lamiere costituenti le piastre di base delle colonne, nonché quelle interessate dalle nervature e i profilati sui quali vengono saldate mensole, devono essere controllati con ultrasuoni per la ricerca di eventuali sfogliature o sdoppiature.
Il personale incaricato per effettuare i controlli ad ultrasuoni deve essere certificato EN 473.
I controlli devono essere in accordo con le EN 10160, modalità classe B livello di accettabilità non inferiore alla classe 3. La carpenteria dovrà essere costituita da elementi profilati e lamiere in acciaio nei tipi S235JR, S275JR, S355JR e S355J2, lavorati in prima fase in officina ed assemblati fra loro in opera mediante saldatura e/o bullonatura.
I bulloni, ove non diversamente prescritto, dovranno essere in acciaio, zincati a caldo secondo la Norma EN ISO 4042:2003, e avere le seguenti classi di resistenza:
–vite 10.9 EN ISO 898-1:2009
–dado 8.5 EN 2089/2 e EN ISO 898-6:1996
Le caratteristiche dei materiali da impiegare potranno venire verificate dalla D.L., prima dell'invio alle lavorazioni in officina, per accertare l'appartenenza dell'acciaio al tipo e grado prescritti.

4.2.9 CONTROLLO DEI CIANFRINI

Il controllo visivo deve essere eseguito secondo EN 970 sul 100% dei lembi da saldare al fine di accertare lo stato delle superfici, l'assenza di difetti affioranti e la corretta pulizia.
Eventuali discontinuità riscontrate sul cianfrino devono essere riparate mediante molatura o molatura e saldatura, in accordo ai criteri riportati sulla tabella 0.3.2.3 delle AWS D. 1.1.88.
Il controllo dimensionale deve essere eseguito sul 100% dei lembi, al fine di accertare la corretta geometria ed il rispetto delle tolleranze dimensionali.
Il controllo magnetoscopico (preferenziale) secondo EN ISO 17638 e EN ISO 23278 o il controllo con liquidi penetranti (da utilizzare in caso di inaccessibilità dell'esame MT) secondo EN 571-1 e EN ISO 23277 deve essere eseguito sull'intero sviluppo dei cianfrini di spessore uguale o superiore a 25 mm e comunque sui cianfrini per saldature a piena penetrazione.

4.2.10 CONTROLLO DELLE SALDATURE

Le saldature devono essere sottoposte ai seguenti controlli:

- controllo visivo eseguito sul 100% delle giunzioni saldate, con lo scopo di rilevare eventuali difetti di profilo e irregolarità superficiali;
- controllo dimensionale eseguito sul 10% dello sviluppo di ciascuna saldatura d'angolo, al fine di accertare la corretta geometria ed il rispetto delle tolleranze dimensionali.

I giunti testa a testa ed i giunti a croce ed a "T" a completa penetrazione, nonché tutte le saldature al piede delle colonne ed all'attacco delle mensole, devono essere sottoposti ad esame magnetoscopico al 100% secondo EN ISO 17638.

Le saldature di testa di cui sopra, inoltre, devono essere sottoposte a controlli radiografici, o ultrasuoni ove non sia possibile eseguire i controlli radiografici, per una percentuale non inferiore al 50% dello sviluppo della saldatura di ciascun giunto. Per tutte le altre saldature deve essere effettuato un esame magnetoscopico e/o liquidi penetranti per una percentuale non inferiore al 25% dello sviluppo della saldatura di ciascun giunto.
Le saldature di prefabbricazione a piena penetrazione delle travi composte verranno sottoposte ai seguenti controlli:

- controllo magnetoscopico secondo EN ISO 17638- EN ISO 23278 sul 25% dello sviluppo;
- controllo ultrasonoro secondo EN 1712- EN ISO 23279 EN ISO 17640:2011 sul 50% dello sviluppo.
- Le saldature di prefabbricazione a parziale penetrazione delle travi composte verranno sottoposte ai seguenti controlli:
- controllo magnetoscopico secondo EN ISO 17638- EN ISO 23278 sul 50% dello sviluppo, nel tratto terminale.

4.3 CARPENTERIA

Le piastre di base delle colonne devono essere provviste di adeguati fori e manicotti per consentire l'iniezione e lo sfiato della malta di livellamento.
La preparazione dei lembi, sia nel caso di ossitaglio sia nel caso di taglio al plasma, deve essere eseguita mediante molatura di rifinitura profonda 2 mm.
I lembi destinati ad essere saldati in cantiere devono essere protetti con inibitori antiruggine ed anticorrosione idonei per essere lasciati durante la saldatura.
Gli spigoli vivi di strutture soggette ad immersione, continua o saltuaria, devono essere arrotondati con un raggio minimo di 3mm; quelli di strutture per servizio atmosferico devono essere smussati così da non presentare un bordo tagliente.
Le superfici degli elementi prefabbricati devono essere esenti da spruzzi, scorie di saldatura, bave di lavorazione, ecc.
Tutti i pezzi devono essere marcati con il numero di posizione riportato sui disegni.

4.3.1 STRUTTURE PRINCIPALI E SECONDARIE

Sono costituite da travi principali e secondarie, di piano, di sostegno macchinario od altro, da colonne, controventi, travi di sostegno di coperture, pannellature o tamponamenti vari ecc..

4.3.2 PEZZI SPECIALI

Per pezzi speciali si intendono tutti quegli elementi strutturali non definibili come travi, colonne, controventi, parapetti o scale, strutture isolate per paranchi ecc., che comunque completano od integrano le opere in carpenteria metallica.

Tutti i pezzi speciali sono comprensivi di quanto necessario alla loro funzionalità, compreso guarnizioni, giunti ecc..
Per le norme di esecuzione e di misurazione vale quanto prescritto al Paragrafo 6.1. Generalità e al punto 6.2. CARPENTERIA

4.4 LAMIERE E GRIGLIATI

4.4.1 LAMIERE GRECATE

Lo spessore minimo deve essere di 8/10 di mm. Ciascun elemento di lamiera deve essere fissato alle travi portanti, che dovranno già essere state sabbiate e primerizzate, con almeno un punto di saldatura per ogni appoggio dell'elemento stesso.
Detta saldatura deve essere eseguita nel foro di una rondella avente diametro esterno 30 mm, diametro interno 10mm, spessore 4mm circa, fino al totale riempimento del foro medesimo.
Le lamiere devono inoltre essere fissate alle travi di bordo come appresso specificato:
fissaggio del bordo normale alla scanalatura: saldatura a tratti della parte sub-verticale delle greche contro il bordonale;
fissaggio del bordo parallelo alle scanalature: puntatura ogni 150 mm della lamiera al bordonale.
Il fissaggio delle lamiere grecate alle travi portanti deve essere eseguito immediatamente dopo la posa in opera delle stesse.
La sovrapposizione dei singoli elementi deve essere almeno pari a 100mm.
I sormonti longitudinali fra le lamiere devono essere rivettati con chiodi di alluminio ogni 500 mm circa.
I sormonti di testa tra le lamiere devono essere evitati.
La lamiera di acciaio da impiegare per la realizzazione dei solai deve essere costituita da elementi sagomati a freddo protetti su entrambe le facce con una zincatura eseguita secondo il processo Sendzmir; gli elementi grecati devono essere accostati tra loro mediante l'inserimento di un profilato coprigiunto in lamierino di acciaio o incastrando i lembi esterni degli elementi stessi e fissandoli alla struttura di sostegno in acciaio mediante viti automaschianti o punti di saldatura, predisponendo opportunamente le lamiera tenendo conto della presenza dei connettori (chiodi) di collegamento delle strutture metalliche con il getto in cls. armato.
Il solaio deve essere quindi completato con un getto di conglomerato cementizio e con una maglia di armatura metallica aventi le caratteristiche richieste dal progetto esecutivo del solaio.
In relazione alla luce e al peso proprio del solaio, dovranno essere predisposte una o più file di supporti temporanei per il sostegno degli elementi grecati durante la fase di realizzazione, da verificare a cura dell'Appaltatore.
I solai possono essere delle seguenti tipologie:
solaio in lamiera grecata e conglomerato cementizio armato, collaboranti:
La lamiera deve essere in acciaio zincato tipo S 250 GD aventi le seguenti caratteristiche (UNI 5753/84):

carico di rottura a trazione (massimo) Rm = 350 N/mm2;
allungamento % = 17÷19;
carico di snervamento (minimo) Re = 250 N/mm2;
Gli elementi grecati devono essere provvisti, lungo le costole, di predisposizioni per migliorare l'aderenza tra acciaio e calcestruzzo (risalti inclinati a 45°) e lo spessore della lamiera deve consentire il sostegno dei carichi durante le fasi di montaggio del solaio
solai in lamiera grecata e conglomerato cementizio armato, non collaboranti:
In questo tipo di solaio gli elementi grecati, che devono essere in acciaio zincato tipo Fe P 026 (UNI 5753/84), hanno sola funzione di cassaforma alla sovrastante soletta in c.a.
A solaio eseguito e completato devono essere eseguite le prove di carico ai sensi di Legge, mediante Laboratorio Ufficiale indicato dalla Direzione Lavori Enel.
Valgono inoltre, per quanto applicabile e non in contrasto con le prescrizioni sopradette, le indicazioni contenute nell'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE 'MANUFATTI IN LAMIERA ZINCATA'.

4.4.2 GRIGLIATI IN ACCIAIO ZINCATO

I grigliati devono essere di tipo elettrosaldato; sono previsti quattro tipi di grigliato aventi i piatti portanti rispettivamente da 25x3, 30x3, 40x4mm, tutti posti ad un interasse di 30mm e da 60x5mm posti ad interasse di 34mm.
I piatti devono essere collegati trasversalmente mediante elementi rigidi di qualsiasi sagoma aventi il filo superiore sullo stesso piano di quello dei piatti portanti.
Nel caso vengano usati esagoni o quadri questi devono avere lo spigolo nella parte superiore.
Gli elementi di collegamento trasversale, posti ad un interasse massimo di 50mm, devono essere solidamente fissati ai piatti mediante pressofusione. Non è consentito l'impiego di grigliati assiemati con la sola pressione meccanica delle barre.
Per tutti i riquadri di grigliato, al fine di evitare la compenetrazione testa a testa, le estremità dei piatti portanti, da ciascun lato devono essere collegate mediante un piatto, delle stesse caratteristiche di quello portante.
I pannelli di grigliato che costituiscono gradini o pianerottoli di scale, devono essere completi di bordo antisdrucciolo in lamiera striata di spessore 4+2 mm.
Dove necessario, i pannelli di grigliato devono essere completi di parapiede, costituito da un piatto di acciaio di altezza 200mm e spessore 5mm, anch'esso zincato a caldo.
I pannelli di grigliato devono essere forniti in riquadri finiti e sagomati a disegno e completi inoltre delle eventuali forature o riquadrature, opportunamente ribordate conformemente alle indicazioni fornite dall'Enel.
Ogni pezzo di grigliato deve essere contrassegnato sul riquadro mediante punzonatura con marca corrispondente a quella indicata nei disegni.
I pannelli affiancati devono presentare i ferri piatti o gli elementi di collegamento trasversali allineati.
Il gioco nominale previsto fra i riquadri del grigliato è di 3 mm; la tolleranza costruttiva sulle dimensioni in pianta dei singoli riquadri è di 2 mm in più od in meno.

L'appoggio sui due lati previsti per il sostegno dei grigliati deve essere continuo.
I riquadri di grigliato devono essere tenuti a posto per mezzo di 4 perni Nelson o similari, per impedire spostamenti sul piano orizzontale, e da altri sistemi di fissaggio per impedire l'accidentale sollevamento dei riquadri stessi (almeno due elementi di fissaggio in diagonale per ciascun riquadro).

4.5 PICCOLA CARPENTERIA IN ACCIAIO INOX O ALTRI MATERIALI METALLICI

La piccola carpenteria in acciaio inox o altri materiali metallici comprende strutture o lamiere in acciaio inox AISI 316, tirafondi in acciaio inox AISI 304 (ASTM A 312 TP 304) e parti metalliche in ghisa al rame od in ghisa al 3% di nichel.
Nel caso di gargami per panconi, essi dovranno essere in ghisa al rame od in ghisa al 3% di nichel con tirafondi e/o zanche in acciaio inox AISI 304.

4.6 RIVESTIMENTO IN TUBOLARI DI ACCIAIO COR-TEN

Le facciate della caffetteria saranno rivestite in parte con un grigliato metallico realizzato in tubolari di acciaio Cor-Ten. Questo rivestimento sarà in due tipologie, in aderenza alla facciata e autoportante in corrispondenza del vano tecnico esterno.

4.6.1 RIVESTIMENTO IN ADERENZA ALLA FACCIATA

Il grigliato deve essere realizzato con montanti verticali in tubolari di acciaio Cor-Ten sezione 600x600mm spessore 2mm, a tutta altezza dell'edificio, appoggiati a terra e avvitati ai corrispondenti montanti dei tamponamenti in cartongesso esterno. Sui montanti verranno avvitati degli scatolari sezione 400x400mm sezione 2mm posati orizzontalmente con un passo di 100mm.
Le estremità di questi elementi orizzontali verranno rifinite con tappo in lamiera di acciaio Cor-Ten saldato al profilato scatolare o, in corrispondenza delle finestre rifinito mediante un imbotte in una lamiera di acciaio Cor-Ten spessore 8/10mm pressopiegata come da disegno esecutivo.

4.6.2 GRIGLIATO AUTOPORTANTE PER VANO TECNICO

In corrispondenza del vano tecnico esterno verrà realizzato un grigliato metallico autoportante in tubolari di accaio Cor-Ten così costituito:
Montanti verticali avvitati al suolo con piastre e bulloni in scatolari 80x80mm spessore 4mm
Sui montanti verranno avvitati degli scatolari sezione 400x400mm sezione 2mm posati orizzontalmente con un passo di 100mm.
Le estremità di questi elementi orizzontali verranno rifinite con tappo in lamiera di acciaio verniciati con effetto acciaio Cor-Ten saldato al profilato scatolare.

Sul lato lungo del vano tecnico verranno realizzate tre ante apribili 80x210cm completi di chiave e serratura. Le ante saranno realizzate sempre con gli stessi scatolari orizzontali utilizzati per la parte fissa avvitati su di un telaio apribile.

4.6.3 FRANGISOLE ORIZZONTALI

In corrispondenza delle due finestre sulla facciata principale, saranno realizzati due frangisole fissi orizzontali in scatolari di acciaio Cor-ten, analoghi al rivestimento di facciata. Come da particolari negli elaborati grafici.

4.7 REGOLE PER IL MONTAGGIO; TRASPORTO; CONTROLLO

4.7.1 TOLLERANZE DI LAVORAZIONE O DI MONTAGGIO

Le opere murarie alle quali le carpenterie metalliche dovranno essere connesse potranno avere le seguenti tolleranze:

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 10 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 30 mm;
- lunghezze: 1/200 della dimensione nominale con un max di 30 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi dovrà essere inferiore alla tolleranza max di 30 mm;
- il fuori piombo max delle strutture verticali potrà essere pari ad 1/500 dell'altezza della struttura stessa, con un max di 20 mm.

Le carpenterie montate dovranno avere le seguenti tolleranze massime:

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 1 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 4 mm;
- lunghezze: 1/1000 della dimensione nominale con un max di 10 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi dovrà essere inferiore alla tolleranza max 10 mm;
- il fuori piombo max delle colonne non dovrà superare l'1,5/1000 dell'altezza della struttura, con un max di 5 mm.

4.7.2 ESECUZIONE DELLE OPERE

Prima di dare corso alla lavorazione degli elementi componenti la struttura, si dovranno sottoporre all'approvazione della D.L. tutti i disegni di officina ed i casellari suddivisi per tipo e qualità, redatti in conformità ai disegni di progetto ed alle misure rilevate in luogo.

Le opere dovranno essere attentamente coordinate anche in relazione a tutte le predisposizioni richieste in progetto (ad es.: cave, connessioni, ancoraggi, ecc.). L'Appaltatore dovrà provvedere affinché sia assicurata la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti la struttura e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalle Direzione dei Lavori, i necessari attacchi per le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

Dovranno risultare lavorate diligentemente, con maestria, regolari di forme, precise nelle dimensioni e rispondenti agli elaborati tecnici di progetto ed ai disegni esecutivi di cantiere approvati preventivamente dalla Direzione dei Lavori. Le superficie di contatto devono essere convenientemente piane ed ortogonali all'asse delle membrature collegate. In ogni caso la planarità delle superfici delle flange deve essere garantita anche dopo la saldatura.
Le forature devono essere preferibilmente eseguite col trapano ed anche col punzone perché successivamente dosati. Per forature di ordinaria importanza statica e fino a spessori di 12 mm è ammessa la punzonatura dei fori al diametro definitivo purché venga opportunamente eseguita e controllata al fine di evitare la formazione di nicchie e bave.
E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione dei fori.
Non sono ammesse eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-vite.
Per il serraglio dei bulloni dovranno essere usate chiavi dinamometriche a mano o pneumatiche con precisione non minore del 10%.
I bulloni saranno prima serrati al 60% della coppia prevista e quindi si procederà al serraglio completo.
Non potranno essere eseguite saldature in ambienti con temperatura inferiore a -5°c.
I tagli non dovranno presentare strappi, riprese o sbavature. Essi dovranno essere regolari, passati con la smerigliatrice.
Raddrizzamenti, spianamenti, ecc. dovranno essere effettuati con dispositivi agenti a pressione, senza riscaldamenti locali per non generare tensioni residue.

4.7.3 POSA IN OPERA

Dovrà essere eseguita con la massima precisione, rispettando quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.
Tutti gli elementi dovranno essere solidamente e sicuramente fissati.
Il numero e le dimensioni degli ancoraggi e degli altri elementi di fissaggio dovranno essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti dalla struttura anche in fase di montaggio parziale.
I tagli, gli incassi nelle murature dovranno avere le minime dimensioni necessarie, per ottenere un posizionamento agevole ed un ancoraggio sicuro, senza per questo compromettere l'integrità della struttura muraria. Essi dovranno essere accuratamente puliti e bagnati prima di essere sigillati.
La sigillatura dovrà essere eseguita con l'impiego di malta di cemento o calcestruzzo di appropriata granulometria, a seconda della dimensione degli incassi. Non è ammessa in alcun caso la sigillatura con gesso o cemento a presa rapida; è consigliato l'uso di malte o betoncini a ritiro controllato.
Gli elementi strutturali interessati da ancoraggi nelle murature dovranno essere solidamente assicurati nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisionali, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

4.7.4 MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO DEI MANUFATTI

Tutti i materiali dovranno essere debitamente protetti contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche durante il trasporto al cantiere, la movimentazione nell'ambito dello stesso e la messa in opera.
Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni sarà di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

4.7.5 COLLAUDO

Il Direttore dei Lavori avrà la facoltà di accedere alle officine di lavorazione allo scopo di ispezionare il materiale, seguire le lavorazioni e presiedere alle varie prove.
Potrà anche prelevare a suo giudizio campioni di materiale per sottoporli a prove presso Laboratori ufficiali: l'onere economico di tali prove sarà a carico dell'Appaltatore.
Tali prove potranno consistere in: verifiche dimensionali, prove di trazione, prove di piegamento, prove di resilienza, controlli radiografici sui giunti saldati, controlli sull'aspetto esterno della saldatura e del grado di raccordo con il materiale base.
Il Direttore dei Lavori avrà pure il diritto di rifiutare e chiedere la sostituzione di qualsiasi parte della fornitura, anche se già messa in opera, che presentasse difetti per cattiva qualità dei materiali e/o per cattiva lavorazione.
Il mancato uso di tale diritto non esimerà l'Appaltatore dalle sue responsabilità.
L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire le prove di resistenza dei materiali secondo le modalità delle leggi vigenti e fornire i relativi certificati alla Direzione dei Lavori.
Tale operazione di controllo in officina, se non richiesta espressamente dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere condotta dal tecnico responsabile della fabbricazione, che assumerà a tale riguardo le responsabilità attribuite dalla legge al Direttore dei Lavori.
Le richieste delle prove da effettuare presso un Laboratorio Ufficiale dovranno essere sottoscritte dalla Direzione dei Lavori e dovranno portare indicazioni precise circa i profili da cui saranno stati prelevati i provini in relazione agli elementi strutturali da realizzare con i profili stessi.
A montaggio ultimato sarà fatto il collaudo statico dell'opera mediante prove di carico in conformità alla normativa vigente ed eventuali controlli sull'idoneità delle saldature.
Tutti gli oneri delle prove d collaudo saranno a carico dell’Appaltatore.

5 SEZIONE 5 – CHIUSURE E PARTIZIONI VERTICALI

5.1 NORMTIVA DI RIFERIMENTO

- D.M. 14/01/2008, "Norme Tecniche per le Costruzioni", Ministero delle Infrastrutture.
- Circolare 02/02/2009 n.617, "Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni', di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008", Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
- Legge 05/11/1971 n.1086, "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 02/02/1974 n.64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

5.2 TAMPONAMENTO ESTERNO

Le pareti esterne della caffetteria saranno realizzate con sistema Knauf W387 con lastre di cemento rinforzato Aquapanel Outdoor a orditura metallica doppia e lastra intermedia. L'orditura metallica verrà realizzata sul lato esterno con: orditura di profili Knauf in acciaio zincato, rivestito con lega di zinco e alluminio Aluzink resistenti alla corrosione, spessore 6/10, delle dimensioni di guide a "U" mm 100/40, montanti a "C" mm 100/50, posti ad interasse mm 300 e vincolati al soffitto e pavimento con appositi viti/tasselli. Inserimento nell'intercapedine di uno strato di pannelli in lana di roccia sp. 80 mm densità110kg/mc. Il rivestimento sul lato esterno dell'orditura sarà realizzato con uno strato di lastre in cemento rinforzato tipo Knauf Aquapanel Outdoor sp. 12,5 mm e sull'altro con lastre Knauf tipo GKB sp. 12,5 mm. Le lastre saranno avvitate all'orditura metallica con viti speciali in acciaio resistente 1500 ore in nebbia salina, poste ad interasse non superiore a mm 250, stuccate nei giunti, angoli e teste delle viti da eseguirsi con stucco tipo Aquapanel Exterior Basecoat e nastro in rete tipo Aquapanel Exterior Reinforcing Tape resistente agli alcali, in modo da ottenere una superficie pronta per la successiva rasatura. Rasatura di tutta la superficie esterna eseguita per uno spessore pari ad almeno 5 mm con stucco tipo Aquapanel Exterior Basecoat rinforzata con rete in fibra di vetro resistente agli alcali "Aquapanel Exterior Reinforcing Mesh", per ottenere una superficie liscia, pronta per la finitura (da conteggiarsi a parte)
Sul lato interno: orditura con profili Knauf serie "E" acciaio zincato sp.0,6mm sez.75mm passo 600mm. Inserimento nell'intercapedine di uno strato di pannelli in lana di roccia sp.60mm d40kg/mc. Rivestimento sul lato interno con doppio strato di lastre GKB sp.12,5mm, successiva stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

5.3 PARTIZIONI INTERNE

Le partizioni interne saranno realizzate con pareti ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito tipo Knauf W112, dello spessore totale di 100mm. L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di I° scelta, a norma UNI EN 10327-10326, spessore 0,6mm, delle dimensioni di: - guide U40/ 50 /40 mm - montanti C50/ 50 /50 mm, posti ad interasse non superiore a 300/400/600 mm isolata dalle strutture perimetrali con nastro mono adesivo con funzione di taglio acustico, dello spess. di 3,5 mm. I profili saranno marcati CE conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante “Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito”, in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000. Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito, marcate CE a norma UNI EN 520 e conformi alla DIN 18180, tipo Knauf GKB, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, dello spessore di 12,5. mm, avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate. Nell'intercapedine verrà inserito un materassino di lana di roccia dello spessore di 40mm e densità indicativa .110kg/mc. La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

6 SEZIONE 6 – CHIUSURE ORIZZONTALI

6.1 SOLAIO A TERRA

Il solaio a terra sarà realizzato in appoggio alla platea di fondazione in calcestruzzo armato esistente, secondo la seguente stratigrafia:

Cordolo perimetrale in blocchi di cls

Cordolo perimetrale realizzato con blocchi multistrato in calcestruzzo di argilla espansa tipo Lecablocco Bioclima Zero 29t Tamponamento di spessore cm 30 e altezza 30cm.

Il blocco multistrato è costituito da un elemento semipieno in calcestruzzo Leca di spessore pari a 11,2 cm, da un pannello in polistirene con grafite di spessore pari a 7,5 cm e da elemento semipieno in calcestruzzo Leca di spessore 11,2 cm; i tre componenti sono preassemblati al fine di consentire una posa unica. La parete è posata con malta tipo M5 nei giunti orizzontali e ad incastro in quelli verticali. In tutti i giunti di posa orizzontali è posizionata una striscia isolante. La parete deve avere una trasmittanza termica U non superiore a 0,29 W/m^{2}K, una massa superficiale non inferiore a 230 kg/m^2 (esclusi intonaci). Sono compresi gli oneri per la formazione di angoli e spalle delle aperture e architravi; per la formazione e posa di leggera armatura metallica che colleghi il blocco posto all'interno con quello posto all'esterno da inserire nei giunti di malta della muratura ogni 2 corsi.

Vespaio aerato

Formazione di vespaio aerato costituito da elementi cassero a perdere in polipropilene riciclato, delle dimensioni in pianta di 50x50 cm e di altezza 12 cm posati su piano preformato. Tali elementi, mutuamente collegati, saranno atti a ricevere il getto in calcestruzzo classe C20/25 e formeranno dei pilastrini con interasse di 50 cm nei due sensi. L'intercapedine risultante sarà atta all'aerazione e/o al passaggio di tubazioni o altro. Il getto di cls sarà armato con rete elettrosaldata maglia 15x15 filo 6mm, acciaio B450C e avrà uno spessore in corrispondenza della sommità degli elemento cassero di 4cm. Per uno spessore complessivo al netto del getto di riempimento di 16cm.

Guaina

Fornitura e posa di guaina bituminosa elastomerica, spessore 4mm, con sensibilità a freddo -25° adeguatamente sovrapposta di almeno 10cm sulle giunzioni ed i raccordi.

Isolante a pavimento

Lastra di polistirene espanso estruso monostrato con pelle superficiale liscia e con bordi a spigolo vivo, con valore della conduttività termica dichiarata a 10°C secondo UNI EN 13164 0,035 W/mK per spessore 80 mm, resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a 300 kPa; resistenza a compressione per carichi permanenti dopo 50 anni con compressione ▪ 2%

secondo la UNI EN 1606 pari a 130 kPa; assorbimento d'acqua secondo la UNI EN 12087 pari allo 0,2 - 0,4% in volume; assorbimento di umidità per diffusione e condensazione secondo la UNI EN 12088, per spessori 60 - 100 mm pari a valori < 1,5% in volume; assorbimento d'acqua conseguente alla prova gelo-disgelo secondo la UNI EN 12091 ▪ 1% in volume; fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 80 per spessore 80 mm; media di celle chiuse superiore al 95%

Massetto

Massetto in calcestruzzo classe C20/25 sp 5cm con Rete elettrosaldata con maglia 20x20cm, filo6mm. Realizzato secondo le indicazioni del Cap. 3.8

6.2 COPERTURA

La copertura sarà realizzata con pannelli sandwich monolitici tipo Marcegaglia PGB TD5 costituiti da due supporti in lamiera di acciaio zincata e grecata, pre verniciata colore standard (B/G o rosso Siena) con interposto isolante in poliuretano espanso dello spessore di 120mm fuori greca.

Spessore della lamiera esterna minimo 5/10mm

Spessore della lamiera interna 4/10mm

Saranno fissati alla orditura metallica sottostante mediante viti autofilettanti passo ferro, testa nylon colorato diametro 6,3mm e lunghezza minima 140mm. Cappellotti in lamiera o allumino pre verniciati con espanso pre montato sottostante e rondelle di guarnizione in PVC.

Su tutto il perimetro della copertura saranno eseguiti adeguati raccordi e sormonti con la scossalina in lamiera pre verniciata posta in sommità alla parete di tamponamento esterno. La scossalina sarà piegata in modo da sormontare i pannelli grecati in modo da garantire una corretta tenuta all'acqua dell'involucro.

6.3 CONTROSOFFITTO

Fornitura e posa in opera di controsoffittatura interna ribassata tipo Knauf D112 ad h= 3,00 ml, realizzata con lastre di gesso rivestito su orditura metallica doppia. L'orditura sarà realizzata con profili tipo Knauf serie "E" in acciaio zincato Fe P02 G Z 275 spessore mm 0,6 a norma DIN 18182 delle dimensioni: profili portanti a C 50/27 e guida perimetrale a U 30/28, fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini. Inserimento di materassino isolante in lana minerale sp. 40 mm dens. 40 kg/mc. Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con uno strato di lastre in gesso rivestito tipo Knauf GKB spess. mm 12,5 avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate. La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

7 SEZIONE 7 – INFISSI

7.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI 6467
UNI 6469
UNI 9030
UN I 2088
UNI EN 113 + FA214
UNI EN 117
UNI EN 118
UNI 6123, 6486, 6487, 6534, 6535, 7142, 7171, 7172
UNI EN 24, 25, 224
UNI 9172, 9173/2
UCITE UEAtc - D
UNI 7697:2007, 8200, UNIEN 85, 162
UNI ISO 7892

7.2 INFISSI ESTERNI

I serramenti in oggetto si intendono completi di cristalli, pannelli di tamponamento in genere, scossaline, coprifili, coprigiunti, guarnizioni, meccanismi di apertura/chiusura, ferramenta, accessori, lattoneria in genere, materiali per il fissaggio e la sigillatura e quant'altro occorra per dare le opere complete ed eseguite a regola d'arte, anche in conformità a quanto previsto dalle schede tecniche fornite dal produttore del sistema impiegato.

Vetrate fisse
Vetrate fisse realizzate in profilati di lega leggera di alluminio a taglio termico verniciati, composte da struttura verticale e orizzontale tipo facciata continua con parte a vista da 50 mm opportunamente collegate tramite traversi con canotti di grossa portata e staffe di ancoraggio inferiori del tipo fisso, mentre le superiori a cannocchiale con attacco alla struttura in ferro.

Vetrate apribili a battente o a vasistas
Vetrate apribili con apertura a battente o a vasistas, realizzate in profilati di lega leggera di alluminio a taglio termico verniciati, composte da struttura verticale e orizzontale tipo facciata continua con parte a vista da 50 mm opportunamente collegate tramite traversi con canotti di grossa portata e staffe di ancoraggio inferiori del tipo fisso, mentre le superiori a cannocchiale con attacco alla struttura in ferro.

Porta di ingresso

Porta di ingresso realizzata in profili di lega leggera di alluminio a taglio termico idem c.s. con inserimento di serramento porta della sezione di 65 mm corredata di tutti gli accessori originali del sistema stesso, serratura a tre punti di chiusura, maniglione in resina su ambo i lati

Verniciatura dei profili

I profili dovranno essere verniciati con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri TGIC su impianto avente:

- tunnel di pretrattamento a 11 stadi
- linea di pretrattamento con il controllo chimico continuo dei bagni in modo da mantenere le concentrazioni entro i valori stabiliti
- sistema di regolazione e monitoraggio tale da mantenere costante la temperatura nelle varie zone dei forni, temperatura che deve essere rilevata, fino a 6 punti diversi, su tutta la lunghezza del profilo.

Lo spessore del rivestimento dovrà essere minimo 60 micron salvo le parti che, per motivi funzionali, impongono un limite massimo inferiore.

L'approvazione del colore da parte della DDLL, avverrà successivamente alla presentazione di una campionatura da parte dell'appaltatore.

Vetrocamera

Vetro camera trasparenti per le vetrate e porte di cui sopra, composti da lastra esterna stratificata di sicurezza (min.3+3mm), intercapedine d'aria con gas argon da 18 mm e lastra interna stratificata 44.2 bassa emissiva ed acustica ((Ug=2, TL=52%, FS=30%).

7.3 PORTE INTERNE

Le porte interne saranno realizzate in legno con anta mobile tamburata e con bordi impiallacciati, completa di telaio maestro in listellare impiallacciato dello spessore di 8-11mm, coprifili ad incastro in multistrato e tutta la ferramenta necessaria per il fissaggio, movimento e chiusura, delle dimensioni standard di 210x90cm, laccata colore a scelta della DDLL.

La porta sarà infatti provvista di: cerniere, maniglia, serratura a chiave con cilindro a profilo europeo, molle aeree dove richiesto; guarnizione di battuta in “pvc” dell’anta sul telaio; coprifili in legno con la stessa finitura prevista per lo zoccolino battiscopa o quanto diversamente indicato dalla Committenza.

Le porte interne ai servizi igienici non dovranno essere dotate di serratura a chiave ma di serratura provvista di nottolino a camma che permetta la chiusura solo dall’interno.

8 SEZIONE 8 – PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

8.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il metodo DIN 51130:2004 è la normativa tedesca che esprime la scivolosità delle pavimentazioni in funzione dell'angolo di scivolamento, poi classificato all'interno di intervalli denominati R9, R10, R11 etc.

Il gres porcellanato deve appartenere alla classe dei materiali completamente vetrificati appartenenti al Gruppo B1a, come da Norma EN ISO 13006 All. G – UG e deve recare il marchio di prodotto rilasciato da UNI secondo le vigenti norme internazionali:
UNI EN ISO 10545.2 (tolleranze dimensionali e della qualità della superficie)
UNI EN ISO 10545.3 (assorbimento d'acqua)
UNI EN ISO 10545.4 (resistenza alla flessione)
UNI EN ISO 10545.6 (resistenza all'abrasione profonda)
UNI EN ISO 10545.8 (coefficiente di dilatazione termica lineare)
UNI EN ISO 10545.9 (resistenza agli sbalzi termici)
UNI EN ISO 10545.13 (resistenza chimica)
UNI EN ISO 10545.12 (resistenza al gelo)
UNI EN ISO 10545.14 (resistenza alle macchie)
DIN 51094 (resistenza dei colori alla luce)

8.2 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI INTERNI

Il pavimento sarà realizzato con Gres porcellanato avente le seguenti caratteristiche:

1. L'approvazione del materiale da parte della DDLL, avverrà successivamente alla presentazione di una campionatura rispondente alle successive caratteristiche, da parte dell'appaltatore.
2. formato minimo 60x60cm (per la zona somministrazione escluso il retro bancone)posato a colla con stuccatura delle fughe, colore a scelta della DDLL.
3. formato minimo 30x30cm (per i locali di servizio quali wc, spogliatoi e magazzini) posati a colla.
4. Il materiale deve essere prodotto con argille nobili sinterizzate a 1250° C, costituito da impasto unico, compatto, ingelivo, inassorbente e resistente agli attacchi chimici e fisici. Il materiale deve essere privo di additivi di protezione estranei sulla superficie e possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

ASSORBIMENTO D'ACQUA	ISO 10545	< 0,05% naturale
DIMENSIONI	ISO 10545.2	± 0,2% Lungh. e largh.
		± 5,0% Spessore

± 0,2% Rettilineità spigoli
± 0,2% Ortogonalità
± 0,2% Planarità

RESISTENZA A FLESSIONE ISO 10545.4 >42 N/mm2
RESISTENZA AD ABRASIONE PROFONDA ISO 10545. 140 mm3
COEFFICIENTE DI DILATAZIONETERMICA LINEARE ISO 10545.8 7 MK-1
RESISTENZA AGLI SBALZI TERMICI ISO 10545.9 Resistenti
RESISTENZA AL GELO ISO 10545.12 Non gelivi
RESISTENZA CHIMICO ISO 10545.13 Non attaccati
RESISTENZA ALLE MACCHIE ISO 10545.14 Classe 5 Superficie completamente riportata all'aspetto originario
RESISTENZA DEI COLORI ALLA LUCE DIN 51094 Campioni inalterati in brillantezza e Colore
RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO DIN 51130 R10

8.3 RIVESTIMENTI ESTERNI

Le porzioni di facciata indicate negli elaborati grafici saranno rivestite con lastre di gres porcellanato avente le seguenti caratteristiche:

1. L'approvazione del materiale da parte della DDLL, avverrà successivamente alla presentazione di una campionatura rispondente alle successive caratteristiche, da parte dell'appaltatore.
2. formato minimo 30x60cm posato a colla con stuccatura delle fughe , colore a scelta della DDLL.
3. Peso massimo del materiale 50 Kg/mq, in conformità alle caratteristiche meccaniche fornite da Knauf per il pacchetto tamponatura esterna con lastra Aquapanel.
4. Il materiale deve essere prodotto con argille nobili sinterizzate a 1250° C, costituito da impasto unico, compatto, ingelivo, inassorbente e resistente agli attacchi chimici e fisici. Il materiale deve essere privo di additivi di protezione estranei sulla superficie e possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

ASSORBIMENTO D'ACQUA ISO 10545 < 0,05% naturale
DIMENSIONI ISO 10545.2 ± 0,2% Lungh. e largh.
± 5,0% Spessore
± 0,2% Rettilineità spigoli
± 0,2% Ortogonalità
± 0,2% Planarità

RESISTENZA A FLESSIONE ISO 10545.4 >42 N/mm2
RESISTENZA AD ABRASIONE PROFONDA ISO 10545. 140 mm3
COEFFICIENTE DI DILATAZIONETERMICA LINEARE ISO 10545.8 7 MK-1
RESISTENZA AGLI SBALZI TERMICI ISO 10545.9 Resistenti

RESISTENZA AL GELO ISO 10545.12 Non gelivi
RESISTENZA CHIMICO ISO 10545.13 Non attaccati
RESISTENZA ALLE MACCHIE ISO 10545.14 Classe 5 Superficie completamente riportata all'aspetto originario
RESISTENZA DEI COLORI ALLA LUCE DIN 51094 Campioni inalterati in brillantezza e Colore
RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO DIN 51130 R10

9 SEZIONE 9 – IMPIANTI ELETTRICI

9.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti in oggetto dovranno essere eseguiti secondo le leggi e norme CEI di seguito richiamate a titolo indicativo ma non esclusivo:

- D.M. 37/08 del 22/01/2008 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Legge 186 del 01.03.1968. Disposizione sulla produzione di macchinari, apparecchiature ed installazioni di impianti elettrici ed elettronici;
- Norme CEI 64-8. Impianti di elettrici a tensione nominale di 1000 V. in C.A. e di 1500 V. in C.C.;
- Norme CEI 20-22. Cavi non propaganti l'incendio;
- Norme CEI UNEL 00722 IV ediz. Colore distintivo delle guaine dei cavi;

Ed altre non esplicitamente citate.

9.2 GENERALITA'

Il presente documento contiene alcune tra le caratteristiche prestazionali, dimensionali, estetiche dei materiali che devo essere messi in opera.

Le informazioni contenute nel presente elaborato non possono in alcun caso essere ritenute esaustive per l'individuazione dell'apparecchiature da mettere in opera (a semplice titolo di esempio, i dati variabili delle apparecchiature, quali potenza nominale, tensione, corrente, peso, dimensioni, colori, etc, possono essere riportate anche, o solo, in elenco prezzi unitari, legenda simboli, relazione tecnica, elaborati grafici planimetrici, elaborati grafici circuitali e schemi a blocchi). Le caratteristiche prestazionali dei materiali devono in ogni caso essere individuate dall'esame completo del progetto.

9.3 PRESCRIZIONI GENERALI VALIDE PER TUTTI I MATERIALI

I materiali posati devono essere nuovi;

Qualsiasi materiale deve essere riconoscibile attraverso un codice commerciale, una scheda tecnica, un catalogo commerciale;

I materiali devono essere ancora in vendita e presenti a listino la momento della approvazione degli stessi (non saranno approvati materiali a fine serie e non più presenti a listino)

In presenza di materiale non riconducibile a nessun catalogo commerciale (apparecchi costruiti su misura) l'impresa installatrice dovrà in ogni caso fornire tutte le certificazioni necessarie e le dichiarazioni della rispondenza alle normative italiane di prodotto;

I materiali devo essere dotati del marchio CE, apposto dal costruttore e non dall'impresa installatrice.

9.4 QUADRI ELETTRICI - FAMIGLIA “QE”

CODICE E.QE.01

Quadro in cassetta isolante da parete / incasso

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Dimensioni (LxPxH) in mm

Accessori

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Tipologia: AS; ANS

Targa:

- il nome del costruttore
- riferimento a normative seguite per la costruzione
- tipologia di quadro
- n. di matricola
- natura corrente nominale
- frequenza, tensione nominale e d'isolamento
- tensione ausiliaria
- corrente di c.to-c.to max
- grado di protezione
- condizioni di servizio e sistema di collegamento a terra

data commessa ed eventuale riferimento a schema elettrico.

Posa: A seconda delle dimensioni potranno essere di tipo ad armadio appoggiato a pavimento o di tipo a cassetta fissato a parete o incassato.

Materiale: policarbonato resine poliesteri rinforzate; autoestinguente

dimensioni modulari

montaggio in batteria e chiuse con coperchi in policarbonato trasparente

grado di protezione come indicato negli elaborati grafici di progetto, comunque ≥ IP30; a coperchio delle cassette aperto, non dovrà essere possibile il contatto accidentale, con alcuna parte in tensione, il grado di protezione (per le parti in tensione) non dovrà essere inferiore a IP 20.

Chiusura con sistemi di tipo a baionetta o a 1/4 di giro o simile.

Apertura dei coperchi con attrezzo.

Isolamento: classe II

I coperchi delle cassette contenenti interruttori automatici dovranno essere provvisti di sportello apribile per la manovra degli apparecchi.

A pannello asportato tutti i conduttori in arrivo alla cassetta dovranno rimanere attestati su una morsettiera o su un connettore multiplo.

I morsetti e/o gli alveoli dovranno essere arretrati in modo che non sia possibile il contatto accidentale.

Gli strumenti di misura, gli indicatori luminosi, le eventuali schede per la regolazione automatica degli impianti, etc., dovranno essere posti completamente all'interno (ossia senza alcuna parte accessibile dall'esterno).

Le batterie di piccole dimensioni (fino a 1 m di altezza) potranno essere fissate direttamente a parete mediante le apposite staffe ovvero incassate.

L'installazione dovrà essere fatta nella fascia compresa fra 0,5 e 2 m di altezza

Norme di riferimento, marcature e marchi

CEI 17-13/1; CEI 17-13/2; CEI 23-51

Marcatura CE; marchio IMQ

Prove e collaudi

Prove secondo CEI 17-13 – CEI 23-51

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Schema elettrico costruttivo

Marca/che di riferimento

Gewiss

Ticino

ABB

CODICE E.QE.02

Armadio in vetroresina per contenimento gruppi di misura ENEL

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Dimensioni (LxPxH) in mm

Accessori

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Grado di protezione IP44, IK10

Stampato in SMC (vetroresina)

Porta incernierata completa di chiusura a serratura di sicurezza omologata ENEL

Prese d'aria inferiori e sottotetto per ventilazione naturale interna

Parti metalliche esterne in acciaio inox o acciaio zincato a caldo, elettricamente isolate con l'interno

Parete di fondo predisposta per il fissaggio di gruppo di misura trifase

Accessori opzionabili:

Bocchette d'areazione

Golfare di sollevamento

Guide portaripiani

Oblò di ispezione

Piastre di fondo

Supporti per ancoraggio a parete

Telai ancoraggi oa pavimento

Norme di riferimento, marcature e marchi

CEI EN 60529; CEI EN 50102; CEI 7-6 ; CEI EN 60439-5

Macatura CE

Marchio IMQ

Prove e collaudi

Prove eseguite dal fabbricante.

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Conchiglia

9.5 CONDUTTURE E DISTRIBUZIONE - FAMIGLIA “CD”

CODICE E.CD.01

Cavo N07V-K

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Sezione in mmq (vedansi schemi quadri elettrici)

Colore

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Tensione nominale: 450/750 V

Temperatura massima di esercizio: +70°C

Temperatura massima di cto cto: +160°C

Temperatura minima di posa: +5°C

Sforzo al tiro: 50N /mm2

Non propagante l’incendio

Ridotta emissione di gas corrosivi

Colori per condutture di fase: tutti tranne blu e giallo-verde

Tassativo per il neutro il colore blu

Tassativo per il Pe il colore giallo-verde

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; marchio IMQ;

Tabelle UNEL / UNEL 35752

Norma CEI 20-22 II / CEI 20-35 / CEI 20-52

Direttiva BT 73/23 CEE / 93/68 CEE

Prove e collaudi

Verifica della corretta attribuzione dei colori

Verifica della corretta identificazione dei cavi a livello di quadro elettrico.

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Pirelli

General Cavi

Alcatel

Baldassarri Cavi

Prysmian

CODICE E.CD.02

Cavo FROR

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Formazione (nr. Cavi x sezione in mmq), vedansi schemi quadri elettrici

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Tensione nominale: 450/750 V

Temperatura massima di esercizio: +70°C

Temperatura massima di cto cto: +160°C

Temperatura minima di posa: 0°C

Non propagante l'incendio

Ridotta emissione di gas corrosivi

Resistenza contro oli: secondo CEI 20-46

Vietato per posa interrata diretta o in condutture interrate

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; marchio IMQ; Tabelle UNEL

Norma CEI 20-20 / CEI 20-22 II / CEI 20-29 / CEI 20-34 / CEI 20-35 / CEI 20-37 / CEI 20-52

Direttiva BT 73/23 CEE / 93/68 CEE

Prove e collaudi

Verifica della corretta identificazione dei cavi a livello di quadro elettrico.

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Pirelli

General Cavi

Alcatel

Baldassarri Cavi

Prysmian

CODICE E.CD.03

Cavo FG7(O)R

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Formazione (nr. Cavi x sezione in mmq), vedansi schemi quadri elettrici

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Tensione nominale: 0,6/1 kV

Temperatura massima di esercizio: +90°C

Temperatura massima di ctocto: +220°C

Temperatura minima di posa: 0°C

Sforzo al tiro: 50N /mm2

Non propagante l'incendio

Ridotta emissione di gas corrosivi

Resistenza contro oli: secondo CEI 20-46

Adatto per posa interrata.

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; marchio IMQ; Tabelle UNEL

Norma CEI 20-13 / CEI 20-22 II / CEI 20-29 / CEI 20-34 / CEI 20-35 / CEI 20-37 / CEI 20-52

Direttiva BT 73/23 CEE / 93/68

Prove e collaudi

Verifica della corretta identificazione dei cavi a livello di quadro elettrico

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Pirelli

General Cavi

Alcatel

Baldassarri Cavi

Prysmian

CODICE E.CD.04

Punto di allacciamento generico

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Apparecchiatura allacciata – vedere descrizione di elenco prezzi e/o legenda simboli

Grado di protezione

Tipo di cavo utilizzato

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Tensione nominale: 450/750V

N°2 dei conduttori coerenti con l'apparecchiatura da fornire (da desumere comunque dalla lettura completa del progetto anche delle altre specialità, impianti meccanici, elettrici, opere civili, opere infrastrutturali)

Comprensivo di oneri per derivazione dalla linea dorsale principale

Comprensivo di oneri per collegamenti al punto di comando (ove presente)

Composizione degli allacciamenti:

ALLACCIAMENTO FAN-COIL

Cavo N07V-K in derivazione dalla linea dorsale

Scatola di derivazione da incasso con supporto e placca di finitura

Interruttore magnetotermico 6A a protezione della derivazione

Cavo fino ad apparecchiatura in tubazione pvc incassata

Tubazione in pvc flessibile da dorsali fino a scatola da incasso

Attestazione dei cavi di potenza a morsettiera della apparecchiatura

Attestazione del cavo bus di controllo del fan-coil alla morsettiera

Grado di protezione minimo IP40

Eventuali morsetti di derivazione

ALLACCIAMENTO MOTORE INFISSO (SHED, TENDE, VASISTAS, ETC)

Cavo FTG10OM1 in derivazione dalla linea dorsale (resistente al fuoco per infissi legati alla sicurezza delle persone o cose, in cavo FG7OM1 per infissi non legati alla sicurezza di persone o cose)

4 conduttori (fase apri, fase chiudi, comune, terra) – eventuali composizioni diverse, richieste esplicitamente dal costruttore del motore dovranno essere poste in opera

Scatola di derivazione da incasso o da esterno

Quota parte di modulo di allacciamento per motori non collegabili in parallelo (accessorio solitamente fornito unitariamente ai motori) – in presenza di motori con dichiarata possibilità di funzionamento tale dispositivo potrà essere omesso
Quota parte di trasformatore 230/24V in presenza di motori a 24V
Cavo fino ad apparecchiatura in tubazione pvc incassata o in tubazioni pvc rigido da esterno
Punto di comando in scatola da incasso con supporto, placca di finitura, frutti modulari di comando (pulsanti)
Cavo di cui sopra di collegamento tra dorsale e punto di comando e tra punto di comando e motore/modulo di allacciamento
Tubazione in pvc flessibile o in pvc rigido da esterno da dorsali fino a scatola da incasso
Attestazione dei cavi di potenza a morsettiera della apparecchiatura
Grado di protezione minimo IP44
Morsetti di derivazione

ALLACCIAMENTO UTENZE TECNOLOGICHE
Cavo FG7OR da linea dorsale
Scatola di derivazione da esterne con grado di protezione minimo IP55
Sezionatore rotativo in scatola isolante da esterno con grado di protezione minimo IP55
Tubazioni pvc rigido da esterno da scatola di derivazione fino a sezionatore di manutenzione
Tubazioni in acciaio zincato con guaina flessibile in pvc per tratto terminale di allacciamento alla apparecchiatura
Pressacavi IP55 su tutte le apparecchiature
Morsetti di derivazione
Attestazioni dei cavi alle morsettiere della apparecchiatura
Etichette identificatrici delle utenze (esempio: “pompa PCP1-A”)
Verifica della taratura della termica del salvamotore con l’etichetta dei dati di targa del motore allacciato ed eventuale taratura della stessa
Misura amperometrica della potenza assorbita dal motore a regime
Taratura della termica a 1-05 - 1.1 In del motore
Aggiornamento dei dati sullo schema elettrico as-built

ALLACCIAMENTO QUADRI ELETTRICI (compreso nel costo del quadro elettrico)
Attestazione dei cavi al sezionatore/interruttore di ingresso
Pressacavi IP55 in presenza di grado di protezione richiesto

ALLACCIAMENTO APPARECCHI ILLUMINANTI DA INCASSO (compreso nella voce del punto luce)

Scatola di derivazione da esterno fissata alla canaletta portacavi o a soffitto/parete (non posata sui controsoffitti)

Identificazione con etichetta autoadesiva del circuito sulla lampada

Foratura del controsoffitto

Tubazione in pvc rigido da esterno fissato a soffitto

Cavo FG7OM1 in derivazione da linea dorsale, fino a punto di comando e fino ad apparecchio illuminante

Morsetti di derivazione

Pressacavi IP44

Spina e presa volante con dispositivo antiapertura (In 10A minimo) posata a circa 10-15 cm dall'apparecchio illuminante – il cavo dall'apparecchio illuminante a alla spina deve quindi essere di lunghezza indicativa 10-15 cm

Attestazione dei cavi su spina e presa volante

Attestazione dei cavi a morsettiera apparecchio illuminante

Scatola di derivazione da incasso con supporto, placca di finitura e punto di comando (pulsante, interruttore, deviatore, invertitore, dimmer)

Eventuale cavo bus di collegamento del reattore elettronico dimmerabile

In presenza doppia accensione, circuiti per gruppi inverter, le quantità di cui sopra dovranno essere congruentemente adeguate.

ALLACCIAMENTO APPARECCHI ILLUMINANTI NON INCASSATI (compreso nella voce del punto luce)

Scatola di derivazione da incasso con supporto, placca di finitura e punto di comando (pulsante, interruttore, deviatore, invertitore, dimmer)

Cavo FG7OM1 in derivazione da linea dorsale, fino a punto di comando e fino ad apparecchio illuminante

Morsetti di derivazione

Tubazione in pvc flessibile incassata a parete fino a punto luce

Tubazione in pvc rigido fissato a soffitto, per il tratto di allacciamento all'interno dei controsoffitti

Scatola di derivazione da esterno fissata alla canaletta portacavi o a soffitto/parete (non posata sui controsoffitti)

Eventuale cavo bus di collegamento del reattore elettronico dimmerabile

In presenza doppia accensione, circuiti per gruppi inverter, le quantità di cui sopra dovranno essere congruentemente adeguate.

ALLACCIAMENTO PORTE TAGLIAFUOCO (e non diversamente specificato si intende compreso nella voce di allacciamento a porta tagliafuoco)
Collegamento tra modulo di comando dell'impianto di rivelazione fumi e magneti fermaporta
Collegamento tra linea di alimentazione dei magneti fermaporta e punto di comando da incasso per pulsante di sgancio (comprensivo di scatola di derivazione, supporto, placca di finitura, frutto pulsante)
Allacciamento del modulo di comando ed il cavo bus dell'impianto di rivelazione fumi
Attestazione della linea elettrica di alimentazione dei magneti al modulo di comando
Fissaggio dei magneti fermaporta e dei relativi riscontri (lato parete/pavimento e lato infisso)
Eventuale trasformatore 230/24V in presenza di linee di alimentazione a 230 V e magneti fermaporta a 24V (tale verifica deve essere fatta obbligatoriamente assieme all'impresa appaltatrice generale ed all'impresa fornitrice dell'infisso e relativo magnete)
Tubazioni in pvc flessibile incassato a parete per il collegamento di modulo di comando, magneti, punto di comando da incasso.

Norme di riferimento, marcature e marchi
Marcatura CE; marchio IMQ; Tabelle UNEL
Tabelle UNEL
Norma CEI 20-22 III / CEI 20-35 / CEI 20-36 / CEI 20-37 / CEI 20-38 / CEI 20-45
Direttiva BT 73/23 CEE / 93/68 CEE
Prove e collaudi
Approvazione del dettaglio di allacciamento sottoposto alla D.L.
Verifica della funzionalità dell'allacciamento
Verifica visiva del grado di protezione richiesto
Documentazione allegata al prodotto
Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore
Schede tecniche

CODICE E.CD.05

Tubazione in PVC flessibile pesante

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Dimensioni

Colore

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Materiale: PVC

Resistenza alla compressione: grado 4

Resistenza all'urto: grado 4

Temperature di applicazione permanente e installazione: -5°C / +60°C

Resistenza di isolamento: > 100 Mohm a 500V per 1 minuto

Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente

Colori: bianco, nero, verde, azzurro, marrone, lilla

Dimensioni ammesse:

d= 16 mm

d= 20 mm

d= 25 mm

d= 32 mm

d= 40 mm

d= 50 mm

d= 63 mm

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; marchio IMQ

Tabelle CEI - UNEL 37118

Norma CEI EN 50086-1 (CEI23-39) CEI EN 50086-2-2 (CEI23-55)

Prove e collaudi

Esame a vista delle giunzioni

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Gewiss

Sarel

CODICE E.CD.06

Tubazione rigida media in PVC

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Diametro nominale

Grado di protezione

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Tipo serie pesante a bassissima emissione d'alogeni e resistente alla prova del filo incandescente a 850°C

Materiale: PVC

Resistenza alla compressione: 750N

Resistenza all'urto: 2kg da 100 mm posa a parete

Temperature di applicazione permanente e installazione: -5°C / +60°C

Resistenza di isolamento: > 100 Mohm a 500V per 1 minuto

Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente

Colori: grigio RAL 7035

Dimensioni ammesse:

d= 16 mm

d= 20 mm

d= 25 mm

d= 32 mm

d= 40 mm

d= 50 mm

d= 63 mm

d= 100 mm

d= 125mm

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; marchio IMQ

Tabelle CEI - UNEL 37118

Norma CEI EN 50086-1 (CEI23-39) CEI EN 50086-2-1 (CEI23-54)

Prove e collaudi

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Gewiss

Sarel

CODICE E.CD.07

Cassette di derivazione in PVC a incasso

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Dimensioni

Grado di protezione

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Materiale: PVC

Materiale: PVC

Resistenza alla compressione: 750N

Resistenza all'urto: 2kg da 100 mm posa a parete

Temperature di applicazione permanente e installazione: -5°C / +60°C

Resistenza di isolamento: > 100 Mohm a 500V per 1 minuto

Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente

Colori: coperchio bianco

Dotate di coperchio fissato con viti o con in sistema a 1/4 di giro o equivalente;

Accessorio per piombare la chiusura dei coperchi

Viti imperdibili, in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura etc.)

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0.5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature

Sarà riportato ogni su ogni cassetta la tipologia degli impianti posati in essa con la seguante sigla:

Energia

Rilevazione incendio

Dati

Antintrusione

Diffusione sonora

TVCC

Supervisione e controllo

Videocitofono e controllo accessi

La siglatura dovrà essere fatta impiegando etichette con caratteri di almeno 10 mm di altezza ed impiegando inchiostro di tipo indelebile

I cavi e circuiti collegati all'interno delle cassette di derivazione dovranno avere etichetta identificativa

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; marchio IMQ

CEI 23-48; IEC 60670

Prove e collaudi

Verifica riempimento

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Gewiss

BTicino

Sarel

CODICE E.CD.08

Cassette di derivazione in PVC a vista

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Dimensioni

Grado di protezione

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Materiale: PVC

Resistenza alla compressione: 750N

Resistenza all'urto: 2kg da 100 mm posa a parete

Temperature di applicazione permanente e installazione: -5°C / +60°C

Resistenza di isolamento: > 100 Mohm a 500V per 1 minuto

Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente

Dotate di coperchio fissato con viti o con in sistema a 1/4 di giro o equivalente;

Viti imperdibili, in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura etc.)

Fissate a parete o soffitto con non meno di due viti;

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso collettori adeguatamente installati.

I raccordi dovranno essere con grado di protezione non inferiore al grado di protezione indicato in progetto, installati alla cassetta mediante pre-foratura in opera, non ammesse cassette con passacavi pre-installati;

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0.5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature

Sarà riportato ogni su ogni cassetta la tipologia degli impianti posati in essa con la seguante sigla:

Energia

Rilevazione incendio

Dati

Antintrusione

Diffusione sonora

TVCC

Supervisione e controllo

VDCT e controllo accessi

La siglatura dovrà essere fatta impiegando etichette con caratteri di almeno 10 mm di altezza ed impiegando inchiostro di tipo indelebile

I cavi e circuiti collegati all'interno delle cassette di derivazione dovranno avere etichetta identificativa

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; marchio IMQ

Prove e collaudi

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Gewiss

BTicino

Sarel

9.6 ORGANI DI COMANDO IN CAMPO – FAMIGLIA "CM"

CODICE E.CM.01

Dispositivi di comando e protezione di tipo civile a frutto modulare

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Grado di protezione

Tipologia di comando

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Le caratteristiche esposte si applicano a tutti gli organi di comando a frutto modulare, fra cui si citano a titolo esemplificativo ma non esaustivo:

Interruttore automatico

Interruttore di comando

Deviatore

Invertitore

Pulsante

Pulsante a chiave

Relè

Pulsante apri/chiudi (mono e bistabile)

Parametri di riferimento:

Tensione nominale max: 250V c.a.

Frequenza nominale: 50/60 Hz

Corrente nominale max: 16 A

Grado di protezione:

IP2X in condizione di posa ordinaria

IP55 per esecuzioni stagne quando richiesto

Materiale: plastico in base PVC

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE;

Marchio IMQ

Norme CEI 23-3; EN 60898 (interruttori magnetotermici)

Norme CEI 23-44; 23-42; EN 61008-1; EN 61009-1 (interruttori differenziali)

Norme CEI 23-9; EN 60669-1 (supporti e placche)

Norme CEI 23-48; IEC 60670 (contenitori modulari a parete)

Prove e collaudi

Prova di funzionamento semplice

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Gewiss

bTicino

Vimar

9.7 APPARECCHI ILLUMINANTI – FAMIGLIA “CL”

Le prestazioni di carattere generale nel seguito riportate sono da considerarsi del tutto integrative a quanto riportato nelle descrizioni dedicate alle singole specifiche. Le lampade si considerano sempre comprese nel numero, nella potenza e delle caratteristiche indicate nelle seguenti specifiche.

Cablaggio

Cablaggio emergenza

Cablaggio realizzato con sistemi per l’illuminazione di emergenza:

Il kit deve essere in grado di fornire l’illuminazione di emergenza in modo permanente (sempre acceso, sigla S.A.) o in alternativa in modo non permanente (solo emergenza, sigla, S.E.). Negli apparecchi multilampada il kit agisce solamente su una delle lampade presenti. Nell’apparecchio monolampada il kit agisce sull’unica lampada presente.

I flussi luminosi in emergenza delle lampade devono essere conformi alla norma CEI EN 60598-2-22; in particolare per le lampade da 18W il flusso si riduce a non meno il 20% del flusso nominale, per le lampade da 36W e 58W a non meno il 10%.

Inverter elettronico 230V-50/60Hz con protezione contro la scarica eccessiva della batteria

Batteria sigillata al Nchel-Cadmio ad alta temperatura, o comunque idonea per la carica permanente alle alte temperature di esercizio dei vani cablaggi degli apparecchi per l’illuminazione di emergenza

Indicatore luminoso di presenza rete e di carica batterie (LED)

Tempo di ricarica 24h.

Autonomia disponibile di 1,2 o 3 ora, rilevata nelle condizioni più gravose di esercizio (autonomia di 30 minuti con ricarica di 12h).

Possibilità, dove previsto, di controllo in remoto dello stato e dell’inibizione dell’illuminazione di emergenza secondo la modalità modo di riposo (rest-mode) in accordo alla CEI EN 60598-2-22

Idoneo per funzionamento in ambienti con temperatura compresa fra 0°C a +25°C

IEC 60598-1; CEI EN 60598-1 (CEI 34-21), CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22), D.E. 2000/55/CE

Cablaggio elettronico

Alimentatore elettronico ad accensione a caldo della lampada, ad alta frequenza di primaria marca, con indice di efficienza energetica EEI=A2

Fattore di potenza >0.95

Tolleranza sulla tensione di rete di alimentazione: 10%

Frequenza di funzionamento > 25kHz nelle varie gamme di potenza

Disinserzione automatica delle lampade esaurite
Possibilità di funzionamento in corrente continua
Corrente di fuga verso terra inferiore a 0,5mA
Idoneo per funzionamento in ambienti con temperatura compresa fra –15°C a +30°C
EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61547, EN 61347, EN 60929, IEC D.E. 2000/55/CE
EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61547, EN 61347, EN 60929, EN 60598-1 (CEI 34-21), CEI EN 60598-2-22IEC D.E. 2000/55/CE

Tutti gli apparecchi illuminanti utilizzati dovranno avere valori di resa cromatica e di UGR rispondenti alla norma UNI EN 12464-1.

CODICE E.CL.01

Apparecchio di sicurezza autoalimentato con sorgente a Led

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Grado di protezione

Flusso luminoso in lumen

Autonomia in ore 1 ora

Accessori adesivi

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Corpo: in policarbonato autoestinguente stampato;

Schermo: in policarbonato autoestinguente, trasparente, con prismatizzazione differenziata

Led ad elevata efficienza, durata utile 50000 ore di esercizio

Isolamento: Classe II

Grado di protezione disponibile: IP40 o IP65

Posa su superfici infiammabili: SI

Batteria: Ni – Cd

Tempo di commutazione: ≤ 0.5s

Autonomie disponibili: 1 / 2 ore

Tipologia emergenza disponibile : SE (solo emergenza) o SA (sempre accesa)

Tempo max ricarica: 12 ore

Temperatura di funzionamento: 0 - +40°C

Led di indicazione malfunzionamento e presenza rete;

Inibizione servizio sicurezza: possibile;

Versioni disponibili di diagnosi: locale (autotest), centralizzata (centraltest).

Codifica: ogni apparecchio di sicurezza dovrà essere codificato con apposita etichetta

Accessori:

Pittogrammi per segnaletica di esodo adesivi per segnaletica conformi a normativa vigente.

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE

Marchio IMQ

EN 1838

Prove e collaudi

Prova di accensione a impianto terminato.

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche in lingua italiana

Marca/che di riferimento

Beghelli

Schneider

CODICE E.CL.02

Sistema modulare di illuminazione da incasso con sorgente a LED

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

(individuabili dall'elenco prezzo e/o dagli altri elaborati di progetto)

Flusso luminoso: 1200lm ÷ 2500lm

Ottica/diffusore.

Temperatura di colore: 3000/4000 °K

Grado di protezione: IP20/IP44

Colorazione (campionatura preventiva).

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Sistema modulare di illuminazione in alluminio pressofuso.

Parametri specifici per l'indicazione della durata utile dei LED: L80, B10, durata utile 50000 ore di esercizio.

Diffusore di alta efficienza per una distribuzione omogenea della luce

Rifrattore in policarbonato completo di cornice

Reattore elettronico

Predisposizione per cablaggio passante

Accessori

Devono essere disponibili, nella gamma di produzione del produttore, i seguenti accessori (considerati integrati nella fornitura dell'apparecchio):

Profili in alluminio

Connessioni lineari

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE

Marchio IMQ

CEI EN 12464-1

Prove e collaudi

Prova di accensione ordinaria ad impianto terminato.

Misura dei valori di illuminamento.

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore.

Schede tecniche in lingua italiana.

CODICE E.CL.03

Faretto da incasso a LED

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

(individuabili dall'elenco prezzo e/o dagli altri elaborati di progetto)

Numero e tipo di lampade.

Tensione di alimentazione.

Cablaggio.

Ottica/diffusore.

Classe di isolamento.

Grado IP di protezione.

Colorazione (campionatura preventiva).

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Faretto da incasso a LED

corpo in gesso completo di vetro sabbiato;

Parametri specifici per l'indicazione della durata utile dei LED: L80, B10, durata utile 50000 ore di esercizio.

installazione ad incasso su controsoffitti, con spessori a partire da 0.1mm tramite apposite scanalature laterali.

Accessori

Devono essere disponibili, nella gamma di produzione del produttore, i seguenti accessori (considerati integrati nella fornitura dell'apparecchio):

Sistema di fissaggio: staffe, ganci, cavi, basette; per posa ad incasso, ecc..

Trasformatore elettronico di sicurezza 230/12V.

Norme di riferimento, marcature e marchi

CEI EN 12464-1

Marcatura CE

Marchio IMQ

Prove e collaudi

Prova di accensione ordinaria ad impianto terminato.

Prova di accensione in emergenza quando presente il kit per l'illuminazione di emergenza.

Misura dei valori di illuminamento.

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore.

Schede tecniche in lingua italiana.

CODICE E.CL.04

Sospensione cilindrica con sorgente a LED

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

(individuabili dall'elenco prezzo e/o dagli altri elaborati di progetto)

Flusso luminoso: 2000lm ÷ 7000lm

Temperatura di colore: 3000/4000 °K

Grado di protezione: IP20/IP44Colorazione (campionatura preventiva).

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Parametri specifici per l'indicazione della durata utile dei LED: L80, B10, durata utile 50000 ore di esercizio.

Corpo in gesso

Reattore elettronico

Completa di accessori di montaggio e/o sospensioni a fune se necessario

Norme di riferimento, marcature e marchi

CEI EN 12464-1

Marcatura CE

Marchio IMQ

Prove e collaudi

Prova di accensione ordinaria ad impianto terminato.

Prova di accensione in emergenza quando presente il kit per l'illuminazione di emergenza.

Misura dei valori di illuminamento.

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore.

Schede tecniche in lingua italiana.

9.8 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE - FAMIGLIA “FM”

CODICE E.FM.01

Prese a spina di tipo civile

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Grado di protezione (IP2X, IP55)

Numeri prese per punto presa

Corrente nominale

Accessori (fusibili, interblocchi, interruttori)

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Tipo

10A (P11);

16A (P17);

10/16A (P11/17);

16A (P30) schuko

10/16A (P30/17) UNEL

Tensione nominale max: 250V c.a.

Frequenza nominale: 50/60 Hz

Corrente nominale max: 16 A

Materiale: plastico in base PVC

Configurazioni: 2P+T; 2P

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE

Marchio IMQ

Norme CEI 23-5; CEI 23-50; CEI 23-16; IEC 60884-1 (prese)

Norme CEI 23-3; EN 60898 (interruttori magnetotermici)

Norme CEI 23-44; 23-42; EN 61008-1; EN 61009-1 (interruttori differenziali)

Norme CEI 23-9; EN 60669-1 (supporti e placche)

Prove e collaudi

Prova di continuità del collegamento del polo di terra all’impianto di terra

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

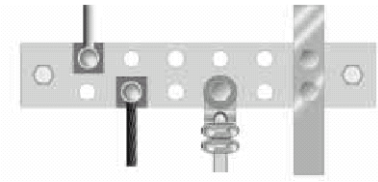
BTicino serie Light, placca plastica colore bianco neutro

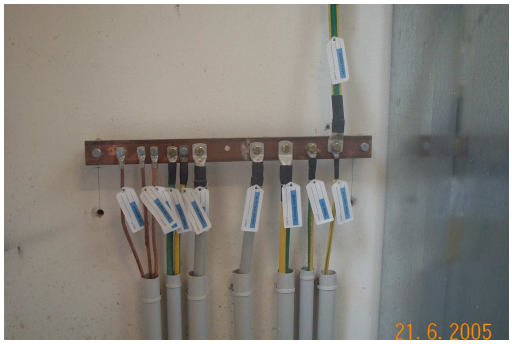
9.9 TERRA ED EQUIPOTENZIALE - FAMIGLIA “PE”

CODICE E.PE.01

Collettore equipotenziale

Riferimento e dettaglio grafico:





Caratteristiche dimensionali variabili

--

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Materiali: rame, acciaio zincato a caldo

Accessori: coperchio in plastica antiurto, viti in ottone, etichette di identificazione conduttori collegati, tubazioni in pvc, targhette identificatrici

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE

marchio IMQ

CEI 11-8; CEI 64-8; CEI 7-

Prove e collaudi

Prova continuità collegamento polo di terra e collettore equipotenziale

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Carpaneto

Sati

CODICE E.PE.02

Dispersore a picchetto verticale

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Lunghezza in m

Sezione in mmq

Pozzetto dedicato

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Materiale e dimensioni minime dei dispersori per garantirne la resistenza meccanica ed alla corrosione

Materiale		Tipo di dispersore	Dimensione minima				
			Corpo			Rivestimento/guaina	
			Diametro (mm)	Sezione trasversale (mm2)	Spessore (mm)	Valori singoli (mm)	Valori medi (mm)
Acciaio	Zincato a caldo	Profilato (inclusi i piatti)		90 (250)	3 (5)	63	70
		Tubo	25		2	47	55
		Barra tonda per picchetto	16 (20)			63	70
	Con guaina di rame estrusa	Barra tonda per picchetto	15			2000 (500)	
	Con guaina di rame elettrolitico	Barra tonda per picchetto	14.2 (15)			90	100

Completo di cartello indicatore fissato a muro

Norme di riferimento, marcature e marchi

CEI 11-1; CEI 11-8; CEI 64-8; CEI 81-1

Prove e collaudi

Misura della resistenza di terra

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Carpaneto

Sati

9.10 IMPIANTI TELEFONICI E TRASMISSIONE DATI - FAMIGLIA “TD”

CODICE E.TD.01

Presa telefonica RJ11

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Tipo di posa

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Tipo connettore: RJ11 a 4 contatti

Categoria: 3

Velocità trasmissione: ≥ 16Mb/s

Grado di protezione: IP2X o IP44

Materiale: plastico in base PVC

Accessori: telaio di posa connettore colore bianco

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; marchio IMQ

Direttiva EIA/TIA 569, EIA/TIA 568A; EIA/TIA-TSB-67; EIA/TIA-TSB-75

Prove e collaudi

Prova di funzionamento e presenza linea telefonica

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Gewiss

Ticino

Amp

CODICE E.TD.02

Presa telefonica tipo RJ45

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

--

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Tipo connettore: RJ45 UTP 8 contatti

Categoria: 5e

Velocità trasmissione: ≥ 100Mb/s

Tipo cablaggio: EIA / TIA

Grado di protezione: IP2X o IP44

Materiale: plastico in base PVC

Accessori: telaio di posa connettore colore bianco

Temperatura di utilizzo: da +40°C a +70°C

Impedenza di trasferimento secondo IEC 1196-1: 80mΩ / 1MHz

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE

marchio IMQ

Direttiva EIA/TIA 569, EIA/TIA 568A; EIA/TIA-TSB-67; EIA/TIA-TSB-75

CENELEC EN50173; ISO/IEC IS 11801; ANSI

Norme CEI 23-5; CEI 23-50; CEI 23-16; IEC 60884-1 (prese)

Norme CEI 23-3; EN 60898 (interruttori magnetotermici)

Norme CEI 23-44; 23-42; EN 61008-1; EN 61009-1 (interruttori differenziali)

Norme CEI 23-9; EN 60669-1 (supporti e placche)

Norme CEI 23-48; IEC 60670 (contenitori modulari a parete)

Prove e collaudi

Prova funzionamento

Collaudo del sistema (collegato): misure di canale come previsto da EIA/TIA TSB-67 per categoria minima 5E/Classe D, secondo le bozze di modifica alle norme CENELEC EN50173 ed ISO/IEC IS 11801;

Verifica wiremap

Verifica lunghezza

Verifica attenuazione

NEXT

Power Sun NEXT

ACR

Power Sun ACR

ELFEXT

Power Sun ELFEXT

Return loss

Propagation delay

Delay skew

Le prove dovranno essere realizzate con strumento conforme al livello 2 di EIA/TIA TSB-67

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

AMP

Lucent

bTicino

Gewiss

CODICE E.TD.03

Cavo tipo UTP non schermato per traffico dati

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

--

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Isolamento in polietilene

Guaina: PVC di qualità R2 o termoplastica

Categoria 6E

Costituito da 4 coppie di conduttori twistati a filo unico o corda flessibile

Impedenza: 100 +/- 15 ohm

Trasmissione 100MBPS

Standard applicativi supportati dalla conduttura:

Gigabit Ethernet (1000 Base-T)

Fast Ethernet (100 Base-TX, Base-T4)

100VG-AnyLAN

TP-PMD

Ethernet (10 Base-T)

4/16 Token-Ring

IBM System 370/3270

IBM 3X-AS/400

IBM 4700 Financial Communication System

EIA-232 / EIA-422

Fonia analogica e digitale

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE marchio IMQ

Direttiva EIA/TIA 569, EIA/TIA 568A; EIA/TIA-TSB-67; EIA/TIA-TSB-75

CENELEC EN50173; ISO/IEC IS 11801; ANSI

Prove e collaudi

Prova di funzionamento

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

AMP

Lucent

Belden

E.TD.04

Cavo multicoppia per trasmissioni telefoniche e similari

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche dimensionali variabili

Formazione

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Conformazioni cavo:

1X2X0,8 (doppino)

2X2X0.8

50X2X0.8

100X2X0.8

Conduttore Solido in Rame Rosso Diam. 0,6 mm/0,8 mm

Isolamento in PVC

Colore fili twistati in accordo con le VDE 0815

Guaina esterna in PVC grigio

Temperatura d'esercizio: -5° / +70°

Tensione d'esercizio: 200V

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE

Prove e collaudi

Prova di funzionamento

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Luccables

Pirelli

Alcanet

Ceat

CODICE E.TD.05

Quadro TD/TP a parete Rack 19''

Caratteristiche dimensionali variabili

Dimensioni

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Componenti:

Quadro a parete in acciaio con grado di protezione IP 30; verniciatura epossi-poliestere bucciato medio colore grigio; porta trasparente in vetro curvo temperato di sicurezza; compatibilità standard 19" (passo 44,45 mm); apertura superiore ed inferiore per passaggio cavi; fondo chiuso in lamiera; ventilazione naturale tramite forature laterali di areazione.

Dimensioni indicative per unità di cablaggio:

9U : 700X550(h)x450 mm

13U : 700X700(h)x450 mm

17U : 700X900(h)x450 mm

22U : 700X1100(h)x450 mm

Il quadro dovrà prevedere sempre un quantità di pannelli ciechi vuoti in numero pari ai pannelli occupati dalle prese. Ovverosia lo spazio per l'installazione futura delle apparecchiature deve essere non inferiore allo spazio occupato dai pannelli di permutazione delle prese attestate.

A quadro finito quindi il 50% dello spazio dovrà essere completamente vuoto per la futura posa degli apparati attivi della rete.

Spessore lamiere:

Tetto e base: lamiera di acciaio spessore 1,2 mm

profilati verticali: lamiera di acciaio spessore 1,2 mm

pannelli laterali e posteriore: lamiera di acciaio spessore 1mm.

Accessori e complementi:

Pannelli vuoti capacità 16 porte in metallo zincato verniciato -19";

Pannelli RJ45 cat. 6 UTP da 12 – 24 – 48 connettori pre-assemblati in metallo verniciato - 19";

Pannelli ciechi in metallo verniciato;

Cassetti estraibili per connettori in fibra ottica in metallo verniciato;

Mensole di supporto in metallo verniciato;

Pannelli passacavi in metallo verniciato;

Pannello con n° 5 prese di corrente standard italiano / tedesco 16° bivalenti, con interruttore magnetotermico 16° -250V – 3KA con spia;

Barra di rame con fori filettati per la realizzazione di un nodo equipotenziale;M

Serratura di sicurezza;

Kit universale per la ventilazione forzata di quadri IP44 (ventilatore 230V ac, 50/50 Hz 14 W).

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; marchio IMQ

Direttiva EIA/TIA 569, EIA/TIA 568A; EIA/TIA-TSB-67; EIA/TIA-TSB-75

CENELEC EN50173; ISO/IEC IS 11801; ANSI

Norme CEI 23-5; CEI 23-50; CEI 23-16; IEC 60884-1 (prese)

Norme CEI 23-3; EN 60898 (interruttori magnetotermici)

Norme CEI 23-44; 23-42; EN 61008-1; EN 61009-1 (interruttori differenziali)

Norme CEI 23-9; EN 60669-1 (supporti e placche)

Norme CEI 23-48; IEC 60670 (contenitori modulari a parete)

Prove e collaudi

Prova di funzionamento

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

B-TICINO

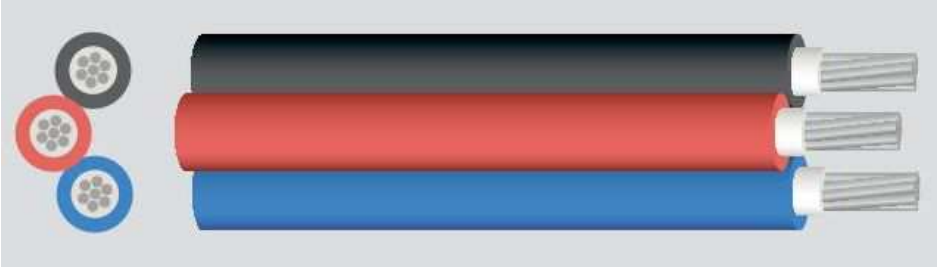
Tecnosteel

9.11 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

CODICE E.FV.01

Cavo TECSUN per impianti fotovoltaici

Riferimento e dettaglio grafico:



Caratteristiche generali e specifiche

Durata di vita prevista fino a 30 anni

Resistenza alla corrosione

Ampio intervallo di temperatura di utilizzo

Resistenza elevata all'abrasione

Bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi

Resistenza elevata ad agenti chimici

Facilità di assemblaggio

Compatibilità ambientale

Il cavo in oggetto è specifico per l'applicazione in impianti fotovoltaici, sia per sistemi connessi alla rete di fornitura elettrica (sistemi installati sul tetto o in campo) che per sistemi ad isola (sistemi installati sul tetto o in campo).

E' facilmente riciclabile e smaltibile, installabile sia all'interno che all'interno, in impianti industriali, in aree infiammabili; è possibile la posa anche in canaline e tubazioni con protezione (classe II)

Requisiti tecnici e certificazioni

Certificazione VDE e TUV

VDE – Reg. N° 7985 e certificazione TUV N° R 60010750-0001.

EG – Certificato di conformità N° 03 CE 004

Durata di vita

Pari a 30 anni in condizioni di stress meccanico, esposizione a raggi UV, presenza do ozono, umidità, particolari temperature.

Verifica del comportamento a lungo termine conforme alla Norma IEC 60216.

Secondo la direttiva DIN VDE 0304 Part 21 (IEC 60216) il cavo viene sottoposto ad una temperatura di funzionamento continuo per 20000 ore.

La temperatura di funzionamento continuo si determina aumentandone il valore fino al completo danneggiamento, che corrisponde al raggiungimento del 50% del livello iniziale di allungamento a rottura.

Max tensione di funzionamento

2 KV cc

Tensione di prova

6 Kv ca – 10 Kv cc.

Temperatura di esercizio

Da –40°C a +120°C

Resistenza ad agenti chimici

La speciale mescola EVA utilizzata come guaina esterna del cavo è resistente a:

Oli minerali – secondo EN60811-2-1 (il cavo viene immerso nell'olio a 100°C per 24h)

Sostanze acide ed alcaline – secondo EN50264-1 (il cavo viene immerso in una soluzione di acido ossalico ed idrossido di sodio per 7 giorni a 23°C)

Ammoniaca – metodi di prova interni (il cavo viene immerso per 30 giorni in atmosfera satura di ammoniaca)

Comportamento in caso di incendio

Secondo le direttive DIN VDE/EN:

Propagazione della fiamma (singolo cavo : EN 60332-1-2, fascio di cavi : EN 50305-9)

Emissione di fumi (EN 50268-2)

Corrosività (EN 50267-2-2)

Tossicità (EN 50305)

Materiale di costruzione

HEPR (gomma etilen-propilenica ad alto modulo) per isolamento e EVA (etilen vinilacetato) per guiana

Resistenza all'abrasione

Abrasione tra guaina e sabbia - test VDE, per cavi nel settore ferroviario

Abrasione tra guaina e guaina – test per cavi ad avvolgimento verticale e impianti fotovoltaici

Abrasione tra guaina e metallo/materie plastiche – test per cavi per catene portacavi e impianti fotovoltaici

Corrosione e resistenza all'acqua

I cavi sono stati immersi per 28 giorni in acqua calda a 70°C, ottenendo i seguenti risultati:

Aumento di volume < 10%

Assorbimento acqua < 5%

Durezza > 75

Resistenza alla lacerazione > 10 N/mm

Resistenza iniziale alla lacerazione > 40 N/mm

Carico di rottura a trazione > 10 N/mm

Allungamento a rottura > 250%

Corrosione e resistenza ai raggi UV

La speciale mescola EVA è stata esaminata e testata attraverso lo Xeno-Test-Facility, secondo la direttiva UL 1581

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; marchio IMQ;

Tabelle UNEL / UNEL 35752

Norma CEI 20-22 II / CEI 20-35 / CEI 20-52

Direttiva BT 73/23 CEE / 93/68 CEE

Prove e collaudi

Verifica della corretta attribuzione dei colori

Verifica della corretta identificazione dei cavi a livello di quadro elettrico.

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

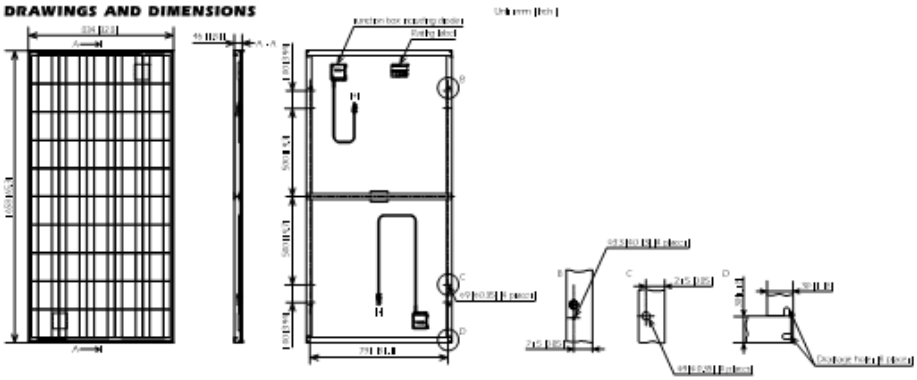
Marca/che di riferimento

Prysmian Cables & Systems

CODICE E.FV.02

Pannello fotovoltaico in silicio policristallino

Riferimento e dettaglio grafico:



Caratteristiche dimensionali

- Dimensioni:	1650x992x35 mm
- Peso:	18,6 Kg
- Temperatura di funzionamento:	-40° C + 85°C
- NOCT:	+44°C +/- 2°C

Caratteristiche tecniche di qualità

Celle in silicio policristallino testurizzato con trattamento antiriflesso, contatti ridondanti in ogni cella e scatola di connessione IP65 con diodi di by-pass per ridurre il rischio di tensioni inverse nelle celle in caso di ombreggiamento.

Caratteristiche elettriche:

(1000W/m2, 25°C celle, AM 1.5)

- Massima tensione di sistema:	1000 V
- Potenza massima:	270 Wp
- Corrente di corto circuito:	9.18 A
- Tensione a circuito aperto	38.4 V
- Corrente di massima potenza:	8.73 A
- Tensione di massima potenza:	30.9 V
- Efficienza cella:	16.5%

Norme di riferimento, marcature e marchi

IEC 61215 ed. II

IEC 61730

IECQ Certification.

Prove e collaudi

Prova di funzionamento

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Manuale d’uso e manutenzione

CODICE E.FV.03

Inverter per impianto fotovoltaico

Riferimento e dettaglio grafico:

Caratteristiche

Inverter per impiego esclusivo in impianti fotovoltaici accoppiati alla rete (Grid –connected) con sistema MPPT(Maximun power point tracking).

Caratteristiche tecniche di qualità variabili

Numero MPPT:	2
Potenza massima DC per MPPT:	4000 W
Massima corrente DC per MPPT:	36.0 A /18.0 A
Massima corrente di corto circuito per MPPT:	22 A
Protezione da sovratensione di ingresso per MPPT:	2

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Dati in entrata:	
Potenza nominale DC:	5150 W
Massima corrente DC:	36 A
Massima tensione assoluta DC	600 V
Protezioni in ingresso:	
Protezione da inversione polarità:	Si
Controllo isolamento:	in accordo con normativa locale
Sezionatore DC per ogni MPPT:	25 A

Dati in uscita:	
Potenza nominale in uscita:	5000 W
Potenza apparente massima in uscita:	5560 VA
Tensione di rete nominale:	230V
Massima Corrente:	25.0 A

Frequenza nominale:	50 Hz /60 Hz
Intervallo di frequenza:	47-53 Hz
Distorsione armonica di corrente:	< 3,5%

Protezioni di uscita

Protezione anti-islanding:	in accordo con normativa locale
Massima protezione da sovracorrente AC:	20.0 A
Protezione da sovratensione:	2

Dati generali:

Efficienza massima:	97 %
Efficienza pesata (Euro/CEC):	96.4 %
Soglia di alimentazione della potenza:	10.0 W
Consumo in stand-by:	< 0.4 W

Norme di riferimento, marcature e marchi

EN 61000-3-2, EN61000-3-11, EN61000-3-12, EN61000-6-2, EN61000-6-3;

EN 50178 ;

AS/NZ3100;

AS/NZ60950.

CONFORMITA' ENEL GUIDE (CEI 0-21 + ALLEGATO A70 + CEI 0-16)

Prove e collaudi

Prova di funzionamento

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Manuale d'uso e manutenzione

Marca/che di riferimento

ABB PVI 5.0 (o equivalente)

10 SEZIONE 10 – IMPIANTI MECCANICI

10.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere
a) e b), del decreto legislativo
19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
-D.Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati
–disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. n. 192/2005;
-D.Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati
-attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
-DIRETTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia
-D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati
-regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 4 della L. n.10 del 9 gennaio 1991;
-L. n. 10 del 9 gennaio 1991e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni
ed allegati, relativa al contenimento dei consumi energetici per usi termici negli edifici
UNI 10349:1994. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici
UNI/TS 11300-1:2008. Prestazioni energetiche degli edifici
-Parte 1: Determinazione
del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
-UNI/TS 11300-2:2008. Prestazioni energetiche degli edifici
-Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
-UNI/TS 11300
-3:2010. Prestazioni energetiche degli edifici
-Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
-UNI/TS 11300- 4:2012. Prestazioni energetiche degli edifici
-Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
-UNI/TS 11300-4:2012. Prestazioni enrgetiche degli edifici
-Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-4 2016Prestazioni energetiche degli edifici
-Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione

invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”
-UNI/TS 11300-52016“Prestazioni energetiche degli edifici
-Parte 5: Calcolo dell’energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili”
-UNI/TS 11300-62016Prestazioni energetiche degli edifici
-UNI EN ISO 13370:2008. Prestazione termica degli edifici
-UNI EN ISO 13789:2008. Prestazione termica degli edifici
UNI EN ISO 13790:2008. Prestazione energetica degli edifici
-UNI EN ISO 6946:2008. Componenti ed elementi per edilizia
-UNI EN ISO 10211:2008. Ponti termici in edilizia
-UNI 10351:1994. Materiali da costruzione
-UNI 10355:1994. Murature e solai
-UNI EN ISO 10456:2008. Materiali e prodotti per l'edilizia
-iUNI EN ISO 13786:2008. Prestazione termica dei componenti per l'edilizia
-UNI EN ISO 13788:2003. Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia
-UNI EN ISO 14683:2008. Ponti termici in edilizia

10.2 IMPIANTO PER CONDIZIONAMENTO AMBIENTI

Pompa di calore

Impianto per condizionamento ambienti a pompa di calore del tipo a volume di refrigerante variabile, utilizzante gas frigorifero ecologico, costituito da una unità esterna condensata in aria in grado di alimentare singolarmente 3 unità interne tramite linea frigorifera a due tubi. L'unità esterna, dotata di compressore a velocità variabile comandato da inverter, ha una potenza frigorifera nominale di 14 kW con una corrispondente potenza di riscaldamento nominale di 16 kW e EER/COP 3,88/4,03. Le unità interne (n°3), del tipo a cassetta, hanno una potenza frigorifera nominale di 4,5 kW e potenza di riscaldamento nominale di 5 kW. Nel prezzo è compreso il comando a filo a cristalli liquidi, la carica del gas frigorifero, la messa in funzione del sistema, le opere di fissaggio, gli accessori, le linee elettriche, le tubazioni frigorifere (dimensioni secondo specifiche del fornitore) e quelle di scarico condensa (ø25 mm) e quanto altro occorre per dare il lavoro finito La potenza frigorifera nominale, PF (kW), è espressa con aria esterna a 35°C b.s. ed aria interna a 27°C b.s. e 19,5°C b.u.. La potenza di riscaldamento nominale, PR (kW), è espressa con aria esterna a 7°C b.s. e 6°C b.u. ed aria interna a 21°C b.s.

Termoarredo elettrico

Fornitura e posa a parete di termoarredo elettrico per riscaldamento dei locali wc, corredato di morsettiera, termostato ambiente, compreso le opere murarie per il fissaggio ed i collegamenti, escluso le linee elettriche. Potenza elettrica non inferiore a: P (W) = 500.

10.3 SISTEMA DI PRODUZIONE CALORE ED ACQUA CALDA SANITARIA

Sistema di produzione di acqua calda sanitaria tramite pompa di calore aria-acqua, costituito da motocondensante esterna, e modulo interno con accumulatore d'energia integrato a vaso aperto per produzione istantanea di acqua calda sanitaria: potenza di riscaldamento nominale, PR (kW)=2,2 kW, espressa con aria esterna a 7°C b.s. ed acqua al circuito d'utenza a 55°C, funzionamento modulante, tecnologia inverter, range di funzionamento della pompa di calore da -15 a 35°C, pannello di controllo per messa in funzione, uso e manutenzione, resistenza elettrica booster heater da 2kW, capacità di accumulo 300 litri, quattro modalità di funzionamento: ECO: 100% della potenza dalla pompa di calore, AUTO: Pompa di calore e booster heater entrambi attivi con priorità alla prima SILENT: Velocità del compressore della pompa di calore limitata per ridurre la rumorosità BOOST: Pompa di calore e booster heater attivi contemporaneamente per avere la massima potenza. Nel prezzo è compreso la carica del gas frigorifero, la messa in funzione del sistema, le opere di fissaggio, gli accessori, le linee elettriche, le tubazioni frigorifere (tubo liquido ø6,4 mm-1/4", tubo gas ø9,53 mm-3/8", max 20m) e quelle di adduzione acqua ø25 mm-1").

10.4 IMPIANTO IDRICOTERMOSANITARIO

Allaccio e montaggio di apparecchi igienico-sanitari

Allaccio e montaggio di apparecchi igienico-sanitari, fornito e posto in opera all'interno di bagni, wc e bar a partire dai collettori ubicati in specifico locale fino al montaggio completo dei suddetti apparecchi con relative rubinetterie . Sono compresi: le valvole di intercettazione all'interno dei locali; la tubazione in tubo multistrato per distribuzione di acqua fredda e calda; il rivestimento delle tubazioni di acqua calda con guaina isolante in materiale sintetico espanso classificato autoestinguente, spessore dell'isolante a norma di legge; le tubazioni di scarico in polietilene ad alta densità o polipropilene fino alla colonna principale di scarico; il montaggio degli apparecchi igienico-sanitari e delle relative rubinetterie; le opere murarie di apertura tracce su laterizi forati e murature leggere e del fissaggio delle tubazioni con esclusione delle tracce su solette, muri in c.a. o in pietra, della chiusura traccia, dell'intonaco e della tinteggiatura.

Rete principale per lo scarico delle acque nere

La rete raccoglie tutti gli scarichi delle acque utilizzate dagli apparecchi sanitari posti all'interno della unità servita. Sono comprese le braghe di innesto con l'esclusione delle derivazioni ai singoli apparecchi sanitari. La rete sarà dimensionata e realizzata secondo quanto previsto dalla norma UNI 9182; in particolare verranno utilizzate tubazioni in PEAD oppure in PP (polipropilene) opportunamente staffate e silenziate ove necessario, con giunzioni saldate o con giunti a bicchiere. Sono inoltre comprese le opere murarie di apertura e chiusura tracce in laterizi forati e murature leggere, l'intonaco e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: le tracce in solette e muri in c.a. o muri in pietra e la tinteggiatura.

Rete principale per la distribuzione acqua sanitaria

Rete principale di distribuzione acqua sanitaria costituita dalle tubazioni di adduzione acqua a partire dal punto di consegna (che viene identificato con il contatore dell'acquedotto) La rete sarà dimensionata e realizzata secondo quanto previsto dalla norma UNI 9182; in particolare verranno utilizzate tubazioni in acciaio zincato con giunzioni filettate per i tratti a vista, in polietilene o acciaio zincato catramato per i tratti interrati, in polipropilene o multistrato per i tratti sottotraccia. Ove necessario le tubazioni saranno opportunamente rivestite con materiale isolante per evitare la condensazione superficiale. Sono esclusi: le tracce in solette e muri in c.a.