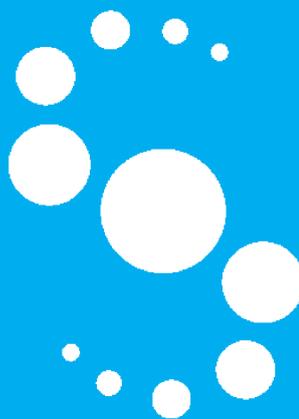


COMUNE DI SCANDICCI

SCANDICCI CENTRO Srl



Project Financing “Nuovo Centro Civico e
Stazione Tramvia Veloce Firenze S.M.N. - Scandicci”

PROGETTO ESECUTIVO

12.2 - Capitolato Speciale Stazione Tramvia

rev. A 10.12.2009

COMUNE DI SCANDICCI

Scandicci Centro Srl



Scandicci Centro

Progettazione Architettonica

Rogers Stirk Harbour + Partners Limited
Arch. Ernesto Bartolini

Progetto di Paesaggio

Erika Skabar - Architettura del Paesaggio
Arch. Erika Skabar

Computi metrici Architettonico

Studio Associato Zingoni
Arch. Silvia Zingoni
Arch. Carlo Zingoni
Geom. Massimo Zingoni

Progettazione strutturale

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Andrea Dal Cerro

Progettazione impianti meccanici e prevenzione incendi

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Marcello Gusso

Progettazione idraulica

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Giovanni Romiti

Progettazione impianti elettrici

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Enea Sermasi

Consulenza geologica

GEOTECNO Studio Associato
Dott. Marco Vanacore

Consulenza acustica

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Sergio Luzzi

Sicurezza in fase di progettazione

Ing. Massimo Ceccotti

Consulenza storico archeologica

Arch. Miranda Ferrara

Project Financing “Nuovo Centro Civico e Stazione Tramvia Veloce Firenze S.M.N. – Scandicci”

PROGETTO ESECUTIVO

12.2 CAPITOLATO SPECIALE STAZIONE TRAMVIA

rev. A 10.12.2009

Rogers Stirk Harbour + Partners Ltd.
Arch. Ernesto Bartolini

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Andrea Dal Cerro

Studio Associato Zingoni
Geom. Massimo Zingoni

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Enea Sermasi

Generalità

Il presente intervento, ricadendo nell'ambito di applicazione del D. Lg.vo 494/96 e s.m. e i., è corredato dal Piano di Sicurezza e Coordinamento il quale individua, analizza e valuta i rischi e le conseguenti procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire il rispetto delle norme antinfortunistiche durante l'esecuzione delle lavorazioni. Per cui, quanto è qui di seguito descritto, è integrato dalle indicazioni contenute nel citato Piano.

Nei punti seguenti sono specificate le modalità secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere ed a condurre i lavori, anche per quanto non sia sufficientemente chiarito con i disegni di progetto.

Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà seguire le migliori regole in modo che le opere riescano perfette in ogni parte; perciò dovrà fornire artefici adatti alle esigenze dei singoli lavori e materiali della precisa provenienza, dimensioni, forma, peso, numero, specie e lavorazione indicati nel presente capitolato, nell'elenco prezzi unitari e nelle eventuali ulteriori descrizioni fornite dalla Direzione dei lavori (D.L.) e dalla Direzione Artistica (D.A.).

L'Appaltatore dovrà demolire e ricostruire, a sua cura e spese, quei lavori non eseguiti con la necessaria diligenza o con materiali di qualità, misura e lavorazione prescritte o comunque non conformi al progetto.

L'Appaltatore, nel corso dell'esecuzione dei lavori, dovrà provvedere a dare opportuna sistemazione ed a deviare tutte le canalizzazioni e tubazioni di qualsiasi tipo, nonché le linee elettriche e telefoniche che verranno a trovarsi nei luoghi interessati dalle opere, in modo tale da non interferire con le opere da realizzare e da non recare pregiudizio funzionale a reti impiantistiche attive.

L'Appaltatore dovrà altresì provvedere agli allacciamenti dei suddetti servizi necessari per la funzionalità delle opere.

La D.LL. potrà prescrivere la momentanea sospensione o la limitazione ad orari precisi dei lavori che comportino vibrazioni od arrechino disturbo acustico. In ogni caso dovrà essere predisposto ogni mezzo o tecnica che riduca al minimo la creazione, e/o impedisca la propagazione agli ambienti non direttamente interessati dall'intervento, di rumori, vibrazioni, polveri e fumi.

Il confinamento dei lavori con necessaria recinzione dovrà essere effettuato con materiale adatto a svolgere tali funzioni, avente inoltre adeguato decoro, consono al luogo in cui è ubicato il cantiere.

Tutte le lavorazioni ed i materiali impiegati dovranno essere campionati e sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori e, per quanto di competenza, della Direzione Artistica, prima della loro messa in opera anche in relazione alle scelte definitive ed esecutive.

A tale scopo, in particolare, per i materiali di finitura esclusivamente delle Opere Pubbliche di cui alle seguenti categorie di Opere:

1. pavimentazioni esterne in pietra;
2. arredi urbani;
3. corpi illuminanti;
4. sistemi di facciata ventilata in cotto;
5. nodi tipici di sistemi vetrati di facciata;
6. grigliati in alluminio;
7. carpenterie metalliche;
8. pavimento tecnico sopraelevato dell'edificio Culturale;
9. controsoffitti dell'edificio Culturale;

10. pareti mobili divisorie dell'edificio Culturale;
11. pavimenti e rivestimenti ceramici dell'edificio Culturale;
12. sanitari dell'edificio Culturale;
13. rubinetterie dell'edificio Culturale;
14. frutti dell'edificio Culturale;
15. placche dell'edificio Culturale;

che influiscono sull'aspetto generale dell'intervento e/o che determinano livelli di prestazione qualitativa di particolare interesse, la DL dovrà redigere appositi verbali di accettazione da parte della D.A. e dell'Impresa esecutrice, dei campioni e dei relativi sistemi di posa forniti dalla ditta Appaltatrice nei quali si riporterà il codice o il tipo di campione scelto con il relativo sistema di posa. Inoltre la DL dovrà trasmettere tali verbali a Scandicci Centro s.r.l., all'Impresa Esecutrice, alla DA e al Responsabile del Procedimento del Comune di Scandicci.

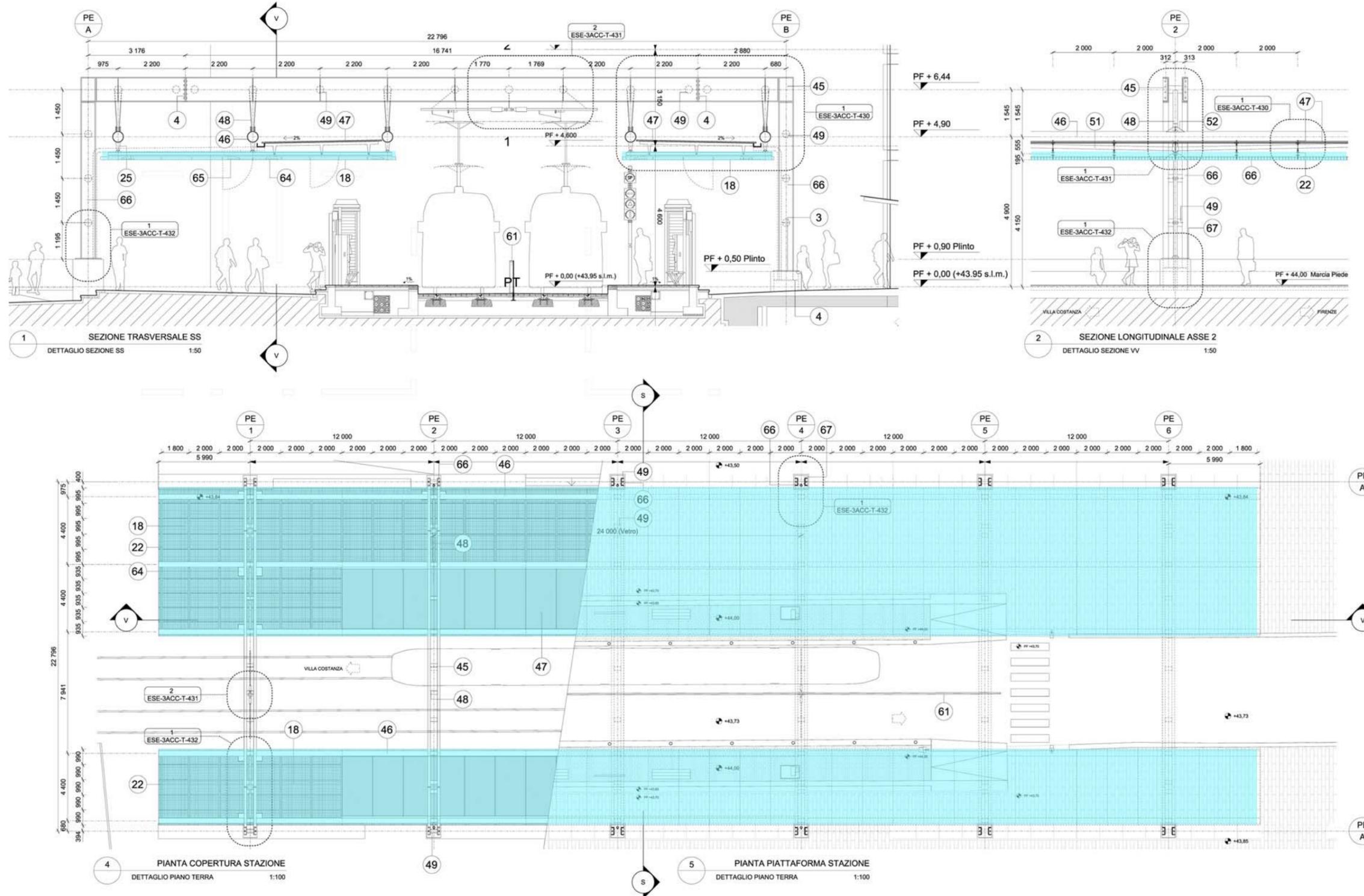
Dovranno essere altresì impiegati materiali di medesima composizione, periodo di fabbricazione, provenienza e qualità.

La D.LL. e la D.A., ciascuno per le proprie competenze, si riservano il diritto di non accettare ovvero di disporre la sostituzione di elementi che non rispettino il Capitolato.

12.2.1 Architettonico

PIANTA, PIANO COPERTURE e SEZIONI

07 - Contropareti e rivestimenti

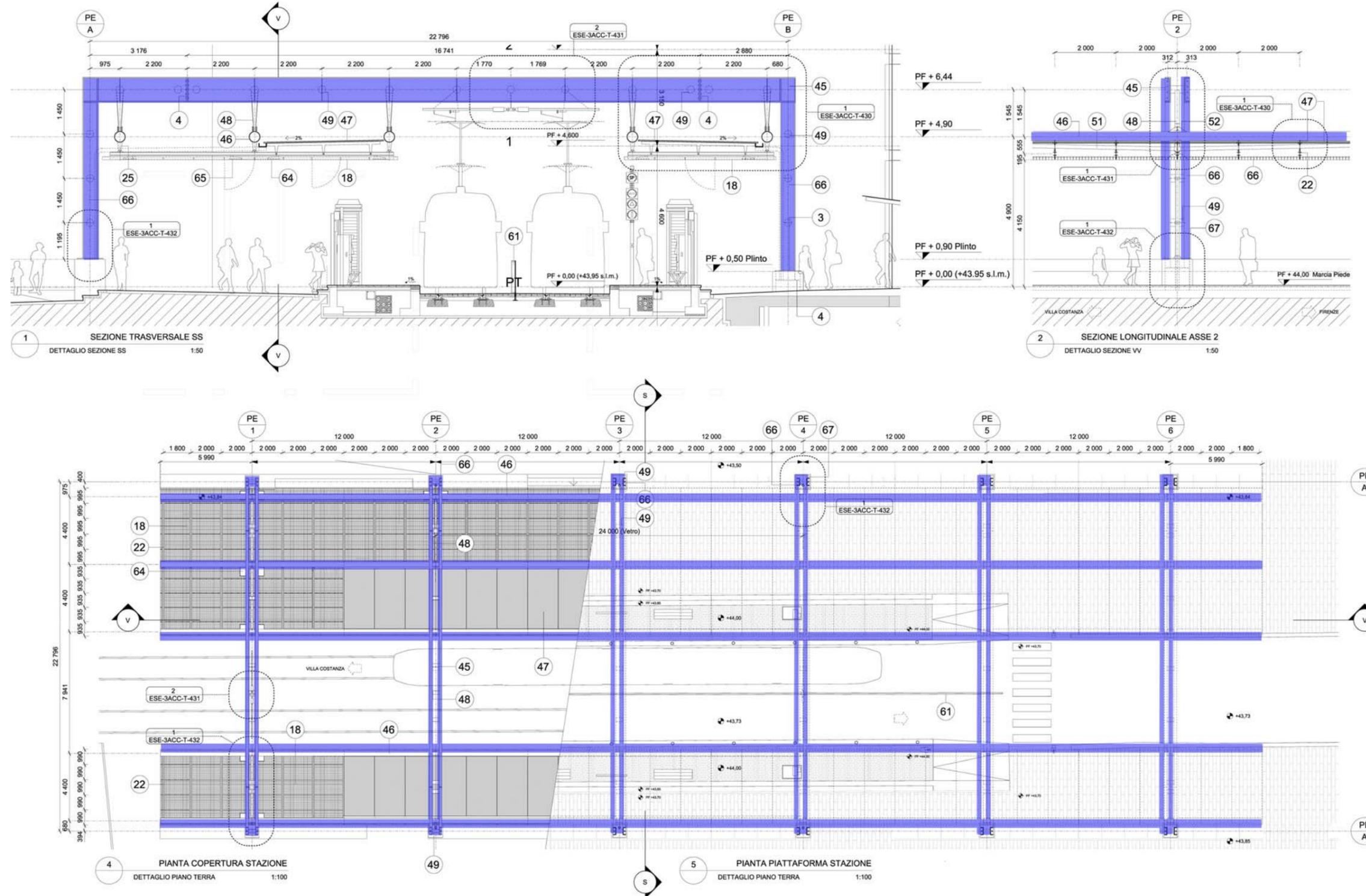


NP.07.21a - Rivestimento grigliato alluminio, tipo A

Elaborati scala 1:50
3485-ESE-3ACC-TV - Stazione Tramvia - Pianta / Sezione

PIANTA, PIANO COPERTURE e SEZIONI

08 - Coloriture e verniciature

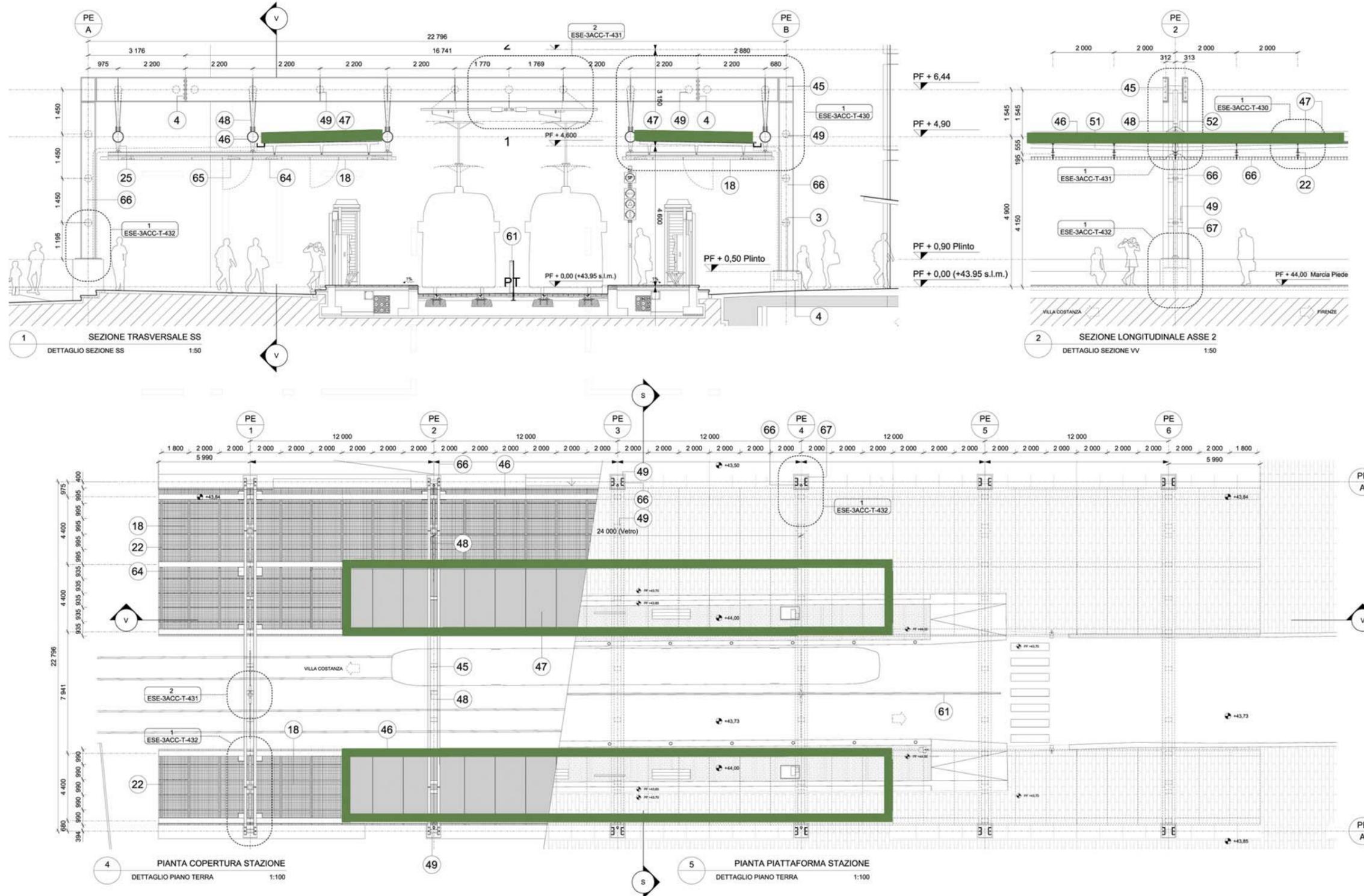


NP.08.07 - Verniciatura a spruzzo di parti metalliche in acciaio, per superfici composite

Elaborati scala 1:50
3485-ESE-3ACC-TV - Stazione Tramvia - Pianta / Sezione

PIANTA, PIANO COPERTURE e SEZIONI

10 - Cristalli e lastre vetrate

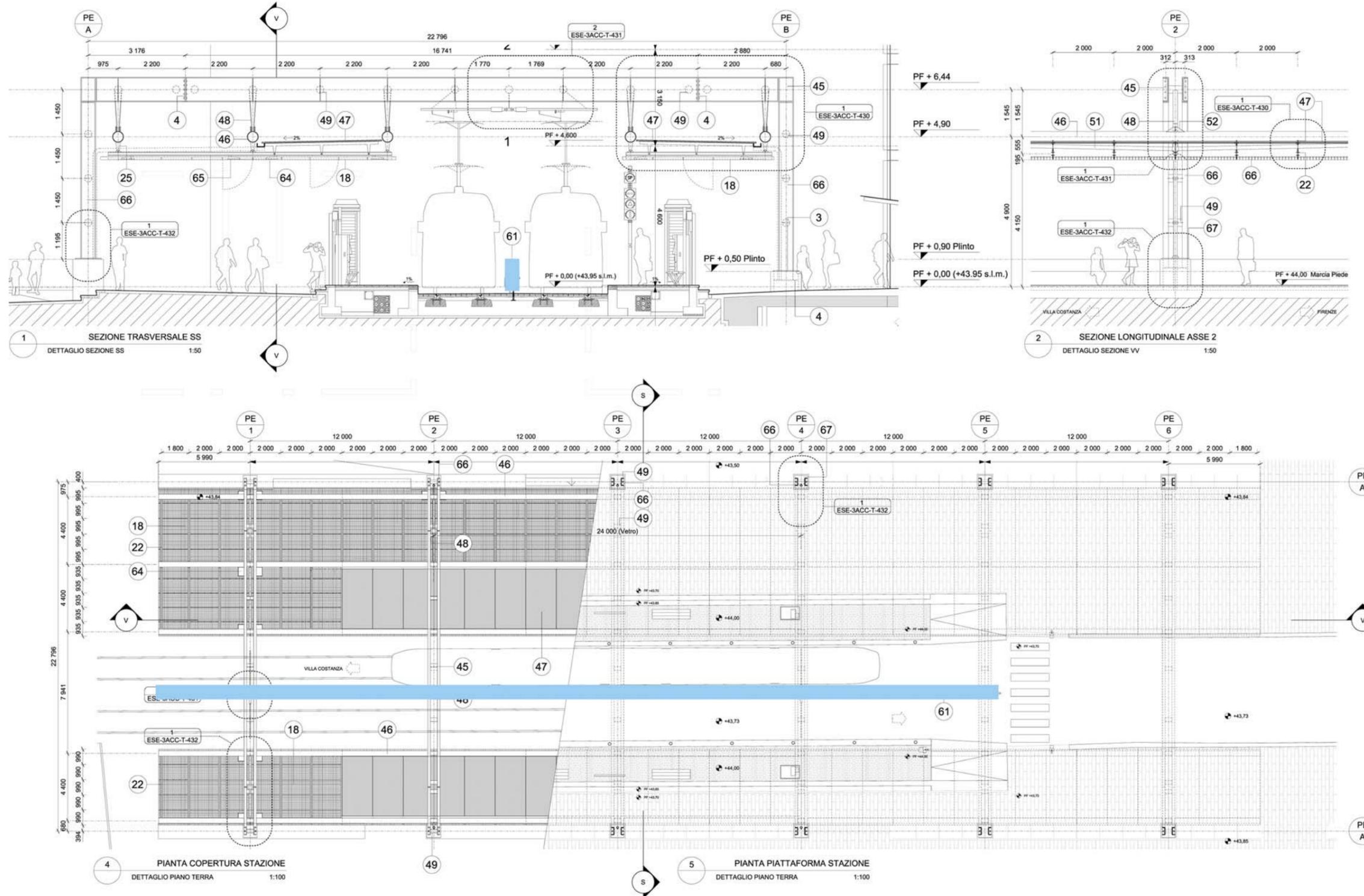


 NP.10.17 - Vetro stratificato di sicurezza trasparente

Elaborati scala 1:50
3485-ESE-3ACC-TV - Stazione Tramvia - Pianta / Sezione

PIANTA, PIANO COPERTURE e SEZIONI

11 - Scale, rampe e ascensori

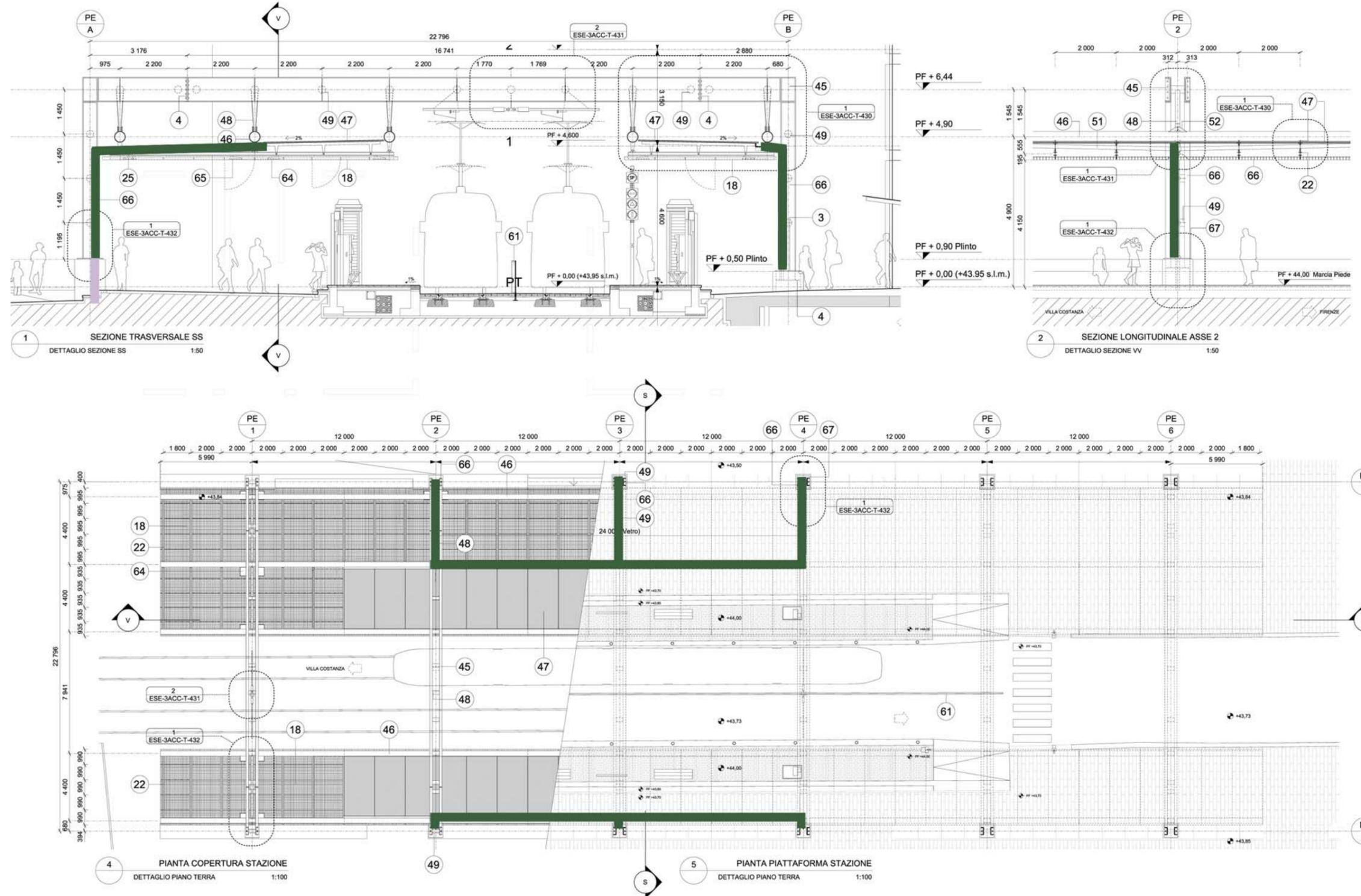


 11.05 - Corrimano in acciaio inox spazzolato

Elaborati scala 1:50
3485-ESE-3ACC-TV - Stazione Tramvia - Pianta / Sezione

PIANTA, PIANO COPERTURE e SEZIONI

14 - Opere da lattoniere

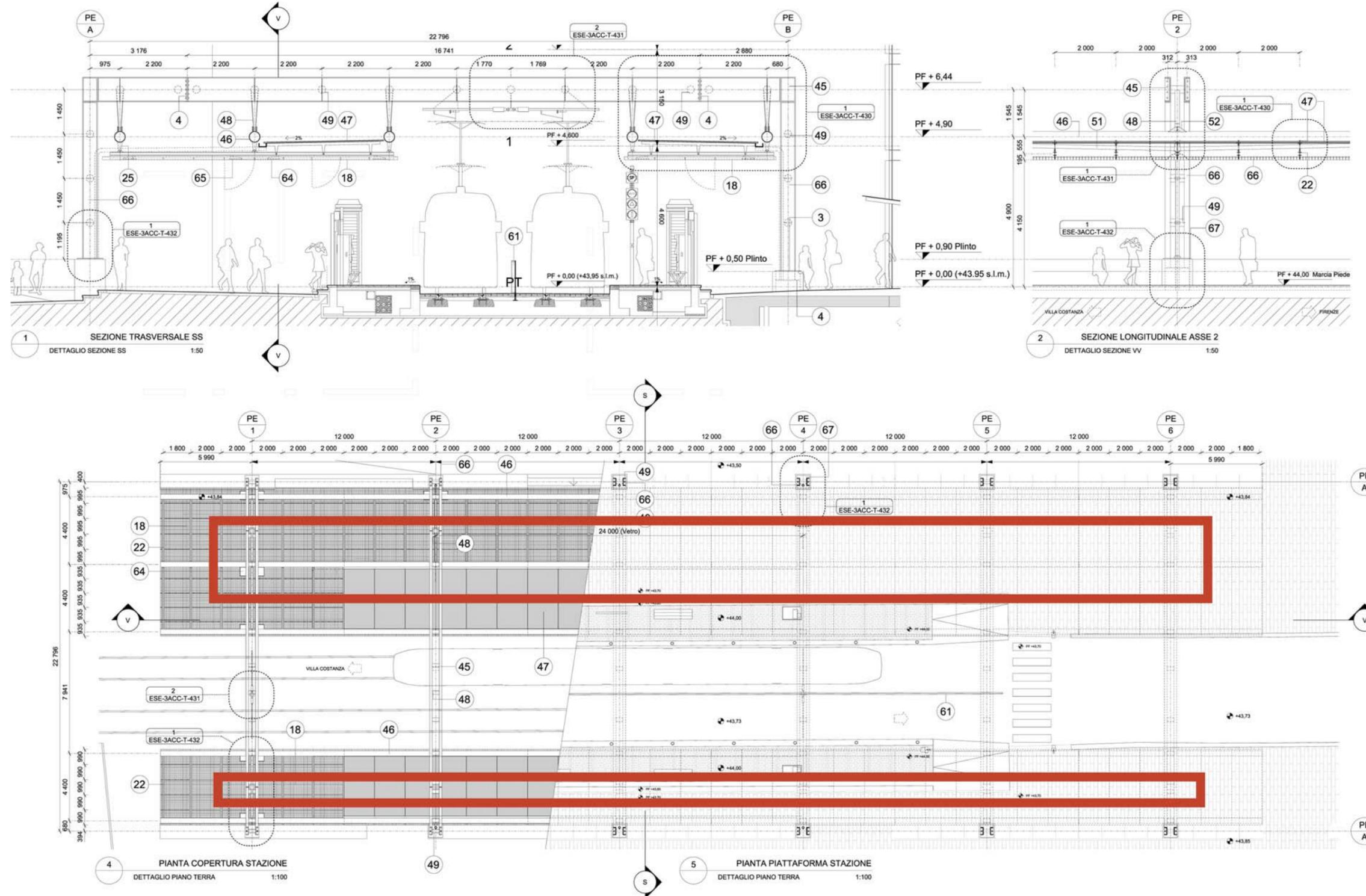


- 14.02 - Pluviali in acciaio inox
- 14.03 - Tubazioni meteoriche in PEAD

Elaborati scala 1:50
3485-ESE-3ACC-TV - Stazione Tramvia - Pianta / Sezione

PIANTA, PIANO COPERTURE e SEZIONI

15 - Impianti Speciali



15.01 - Impianto antivolante per stazione Tramvia, circa 1500mq

Elaborati scala 1:50
3485-ESE-3ACC-TV - Stazione Tramvia - Pianta / Sezione

INDICE

GENERALITA'

01 CONTROPARETI E RIVESTIMENTI DI FACCIATA

A – Generalità

B – Rivestimento in pannelli di grigliato di alluminio

02 TINTEGGIATURE E VERNICIATURE

A – Generalità

B – Prodotti vernicianti

03 CRISTALLI E LASTRE VETRATE

A – Generalità

A – Vetrate

04 PARAPETTI E SCALE

A – Generalità

B –Parapetti

05 OPERE DA LATTONIERE

A – Impianti di scarico acque meteoriche

06 IMPIANTI SPECIALI

07 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

08 PONTEGGI E CANTIERE

09 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

CAPITOLATO SPECIALE STAZIONE TRAMVIA

12.2.1 - ARCHITETTONICO

Materiali in genere

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

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

Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbie

- a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

Proverrà da fonti ben definite prive di agenti aggressivi o che comunque possano in qualche modo provocare reazioni anomale con il cemento utilizzato. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di calcestruzzo, tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti (si faccia riferimento alla condizione "satura a superficie asciutta" della Norma UNI 8520).

- b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 ("Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche").
- c) Cementi e agglomerati cementizi.

I cementi potranno essere normali, ad Alta resistenza, ad Alta resistenza e rapido indurimento. Per le strutture in elevazione potranno invece essere utilizzati cementi tipo Portland.

Il cemento Portland per ottenere calcestruzzi con $R'_{ck} \geq 30$ N/mm² dovrà avere un tenore in C₃A $\leq 5\%$ e di (C₄ AF+2C₃A) $\leq 20\%$; la cementeria dovrà garantire la composizione specificando il metodo di misura. (Cemento Portland ad alta resistenza chimica - Norme UNI in elaborazione). L'Impresa dovrà approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. L'Impresa, a sua cura e spese, anche senza esplicita richiesta della Direzione Lavori, dovrà far controllare 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 e D.M. 3.6.1968 e successivi aggiornamenti e integrazioni (per cementi sfusi prelievo di un campione di Kg. 10 ogni 50 ton. o frazione). Copia di tutti i certificati di prova dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori. 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. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n.1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

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

- e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 1.
- f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.
L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.
La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1.
La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1.
La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All.1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996.
La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi, privi di parti friabili, polverulente o scistose; non dovranno contenere gesso e solfati solubili, pirite, pirotite, argilla e sostanze organiche.

L'Impresa, a sua cura e spese, farà accertare presso un Laboratorio Ufficiale, mediante esame mineralogico, l'assenza di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento, producendo la relativa documentazione alla Direzione Lavori.

01 . CONTROPARETI E RIVESTIMENTI DI FACCIATA

TIPOLOGIE PREVISTE E RIFERIMENTI A E.P.U.

NP.07.21a - Rivestimento con grigliato in alluminio - tipo A

A - GENERALITÀ

Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali, ove richiesto, dovranno essere certificati come da Decreto Ministero dell'Interno in data 25.10.2007 recante «Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio»,

L'Appaltatore dovrà eseguire la progettazione costruttiva delle opere da realizzare ed ottenere l'approvazione della Direzione Lavori. Dovrà altresì predisporre a sua cura e spese la campionatura di ogni singola tipologia di lavorazione da realizzare.

Le campionature saranno accompagnate dalla documentazione comprovante la rispondenza dei materiali ai disegni costruttivi di progetto ed alle specifiche tecniche, da schede tecniche del Produttore e dalle raccomandazioni di quest'ultimo in merito agli idonei sistemi di montaggio e successiva manutenzione.

B – RIVESTIMENTO IN PANNELLI DI GRIGLIATO DI ALLUMINIO

Fornitura e posa in opera di rivestimento in pannelli grigliati in alluminio tipo MEISER PRESSATO o simile, in elementi modulari, come da elaborati grafici di progetto, previa approvazione da parte della Direzione Artistica di opportuni campioni/modello. Pannelli in alluminio anodizzato colore naturale del tipo Pressato P100x100/100x3/20x3 con saldatura puntiforme solo sulla cornice.

I pannelli verranno fissati su supporto metallico con viti e bulloni in acciaio, staffe o barre metalliche compreso, bulloneria, quartaboni, pezzi speciali e quant'altro necessario per dare il titolo finito in opera. Il supporto metallico sarà dimensionato opportunamente secondo i calcoli strutturali.

Ove necessario si farà ricorso ad opportuni ferma grigliato per ancorare i pannelli alla struttura di appoggio, rendendo solidali più pannelli accostati fra di loro.

Il materiale dovrà arrivare in cantiere preforato per essere installato.

I vari componenti del sistema, ganci ecc. dovranno essere verificati sotto l'azione delle seguenti azioni:

- Azione del vento
- Carichi dovuti al peso proprio
- Azione del sisma
- Autotensioni generate dalle azioni termiche
- Assestamenti strutturali
- Sollecitazioni indotte dal deformarsi delle strutture portanti

La verifica dovrà essere condotta garantendo il livello di sicurezza in rapporto agli stati limite che possono interessare l'elemento in analisi o che non siano superate le tensioni ammissibili relative al materiale.

Per quanto riguarda l'azione sismica, la verifica della parete sotto l'azione del sisma non può prescindere dalla conoscenza del comportamento dell'edificio sotto l'azione dello stesso.

Particolare cura deve essere inoltre riposta nell'analisi del funzionamento del sistema di aggancio rispetto alle zone dell'edificio (tassello chimico o meccanico in zona tesa o compressa).

La struttura permette lo smontaggio dei pannelli per l'eventuale sostituzione degli stessi. Tutta la viteria è realizzata in acciaio inox. Completo di bulloneria, pezzi e profili speciali, gocciolatoi e scossaline di finitura, raccordi angolari, piegature, tagli, sfridi, manovalanza e movimentazione del materiale, pulizia.

02 . TINTEGGIATURE E VERNICIATURE

TIPOLOGIE PREVISTE E RIFERIMENTI A E.P.U.

NP.08.07 - Verniciatura a pennello o a spruzzo di parti metalliche in acciaio, per superfici composite

A – GENERALITA'

In fase di esecuzione dei lavori, ogni coloritura e/o tinteggiatura dovrà essere ordinata ed approvata dalla Direzione Artistica, che sceglierà modi, colori e toni della tinteggiatura su apposite campionature eseguite in loco; le campionature indicate e firmate dalla Direzione Artistica verranno conservate in cantiere.

COLORI

- Superfici metalliche:

- a) Orditura principale: colore RAL 9006 o RAL 9007
- b) Orditura secondaria: colore RAL 9006 o RAL 9007
- c) Corrimano e finiture metalliche: colore RAL 9006 o RAL 9007

La Direzione Artistica ordinerà l'esecuzione di campionature eseguite in loco, sullo stesso supporto che dovrà accogliere la tinteggiatura finale, nel numero e nella varietà che più riterrà opportuna, e sulla base delle campionature stesse provvederà all'ordine per l'esecuzione della verniciatura, riservandosi le facoltà di apportare cambiamenti al tono di colore scelto.

MODALITA' ESECUTIVE

Il metodo deve portare ad una applicazione uniforme della pittura, in modo che essa sia soddisfacente da un punto di vista tecnico ed estetico.

L'applicazione delle pitture potrà essere fatta a pennello, a spruzzo, con o senza aria, con una combinazione di questi metodi secondo le istruzioni del fabbricante delle pitture.

Dovrà essere posta particolare cura per mantenere non pitturate tutte le opere già eseguite quali: serramenti, controsoffitti, pavimenti, impianti ecc.. Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli, scuretti e zone difficilmente accessibili.

Condizioni atmosferiche

Le pitture non andranno applicate in condizioni atmosferiche che favoriscono la condensazione piuttosto che l'evaporazione dell'umidità delle superfici da pitturare. Tracce di umidità devono evaporare dalle superficie entro 5 minuti.

La pitturazione non dovrà essere eseguita se l'umidità relativa dell'aria è superiore all'85%.

Quando la temperatura è inferiore a 5° C e superiore a 45° C l'applicazione delle pitture dovrà essere approvata dal fabbricante delle pitture.

Applicazione delle mani successive alla prima

Prima di applicare ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita. Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

Spessore delle pitture

La misurazione serve a controllare lo spessore del film protettivo e l'uniformità dell'applicazione nella sua estensione. Si eseguirà il controllo dello spessore a film umido e a film secco.

Il rapporto numerico tra spessore umido e secco dovrà essere indicato dall'Impresa con la campionatura.

In nessuna zona lo spessore dovrà essere inferiore a quanto richiesto.

Nel caso in cui in qualche zona non si raggiunga lo spessore minimo prescritto dovrà essere applicata una ulteriore mano di pittura in tali zone.

Lo spessore delle pitture non dovrà essere superiore a quello minimo prescritto di una quantità tale da pregiudicare l'aspetto o il comportamento delle pitture.

Controlli e sistemi di controllo

Le superfici pitturate verranno sottoposte ad esame visivo per controllare l'aspetto e la continuità delle pitture. Le zone in cui si sospetti la presenza di porosità o discontinuità delle pitture andranno controllate con strumenti. Lo spessore a umido delle pitture potrà essere controllato con spessimetri a pettine o altri strumenti idonei.

Lo spessore a secco delle pitture andrà controllato con strumenti idonei.

Dovranno essere eseguite 5 misure (ognuna risultante dalla media di 3 letture) in cinque punti distanziati regolarmente per ogni zona di 10m² di area o inferiori.

La media delle 5 misure non dovrà risultare inferiore allo spessore richiesto.

Nessuna singola misura dovrà risultare inferiore all'80% dello spessore richiesto.

Garanzia sulle opere eseguite

La durata della garanzia non è intesa come un limite reale protettivo del rivestimento applicato, ma come il periodo di tempo entro il quale il garante od i garanti sono tenuti ad intervenire per effettuare quei ripristini che si rendessero necessari per cause da loro dipendenti.

La garanzia concerne esclusivamente la protezione, (intendendosi per corrosione l'alterazione del supporto metallico o quello cementizio) non comprende la normale degradazione delle caratteristiche estetiche del film (punto di colore, brillantezza, ecc.).

Le condizioni di garanzia vengono espresse nelle seguenti parti:

- garanzia qualità del prodotto;
- garanzia qualità dell'applicazione;
- garanzia di durata del rivestimento.

Garanzia qualità del prodotto

Il Produttore garantisce quanto segue:

- le pitture sono idonee agli impieghi per le quali sono proposte;
- sono conformi alle schede tecniche ed ai campioni forniti;
- sono esenti da difetti di produzione.

Garanzia qualità applicazione

L'Impresa applicatrice garantisce quanto segue:

- una corretta preparazione del supporto;
- una perfetta applicazione a regola d'arte e nella scrupolosa osservanza delle istruzioni fornite dal Produttore;
- che i prodotti sono stati applicati nelle condizioni termoigrometriche del supporto ed ambientali prescritte.

Garanzia durata del rivestimento

In base a quanto precisato ai precedenti capoversi, il Produttore delle pitture e l'Impresa applicatrice accettano di sottoscrivere congiuntamente un impegno di garanzia di durata del rivestimento definita dal contratto.

L'impegno comprende l'esecuzione gratuita di tutte le riparazioni del rivestimento in caso di degradazione del medesimo, causata da deficienza ed inosservanza degli impegni di qualità ed applicazione definiti ai precedenti capoversi.

Il periodo di garanzia decorre dalla data di accettazione del lavoro da parte del Committente (o di ciascun lotto se il lavoro non è continuo).

Il rivestimento protettivo sarà giudicato soddisfacente in durata se al termine del periodo di anni 2 si verificherà quanto segue:

- inalterata l'efficacia dei rivestimenti in funzione dello scopo contrattuale per cui sono stati applicati;

- sulla loro totalità non presentino tracce di degradazione eccedenti a quelle di riferimento del contratto;
- sui materiali ferrosi non vi sia presenza di ruggine fra il supporto ed il film di pittura, sia esso perforante che visibile attraverso il rivestimento senza che ne sia stata compromessa la continuità. Per tali materiali si farà riferimento ai vari gradi della "SCALA EUROPEA DI ARRUGGINIMENTO". Nell'arco del periodo di garanzia i garanti dovranno procedere ad una o più ispezioni generali dell'intera opera, ed apportare quei ritocchi ritenuti necessari. Ciò anche a seguito di segnalazione del Committente. L'impegno di garanzia si considera decaduto qualora il Committente eseguisse altri trattamenti applicati senza il benestare scritto dei garanti.

Norme di riferimento

| | | |
|-----------|-------|---|
| UNI 8756 | 11.85 | Edilizia - Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti - Caratteristiche di identificazione e metodi di prova |
| UNI 9377 | 2.89 | Prodotti vernicianti - Confronto visivo del colore delle pitture |
| UNI 8681 | 10.84 | Edilizia - Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale - Criteri generali di classificazione |
| UNI 8752 | 11.85 | Edilizia - Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali – Classificazione, terminologia e strati funzionali |
| UNI 8753 | 11.85 | Edilizia - Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali - Analisi dei requisiti |
| UNI 8754 | 11.85 | Edilizia - Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali - Caratteristiche e motivi di prova |
| UNI 10369 | 7.94 | Prodotti vernicianti - Determinazione della resistenza di pellicole di prodotti vernicianti all'alcalinità delle malte |

B – PRODOTTI VERNICIANTI

I prodotti si distinguono in:

a seconda della loro collocazione

- per esterno;
- per interno.

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture e vernici, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;

- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

VERNICIATURA A PENNELLO O A SPRUZZO DI PARTI METALLICHE IN ACCIAIO, PER SUPERFICI COMPOSITE

Verniciatura a pennello o a spruzzo di opere in ferro o leghe ferrose, interne ed esterne, previa scartavetratura, con tre mani di colore a smalto nella gamma dei colori RAL 9006 o 9007 comunque a scelta della Direzione Artistica su campione, con interposta tra mano e mano, scartatura a fine in modo da rendere la superficie finale perfettamente liscia e continua su tutte le parti in metallo, per superfici composite. Compresi ogni onere per rendere il titolo finito in opera, ivi compresa il montaggio di apposita cabina di verniciatura a piede di cantiere, se la Direzione Artistica optasse per la verniciatura a spruzzo; nella lavorazione dei singoli pezzi, sarà prevista la ripresa del colore a montaggio effettuato.

03 . CRISTALLI E LASTRE VETRATE

TIPOLOGIE PREVISTE E RIFERIMENTI A E.P.U.

NP.10.17- Vetro stratificato di sicurezza trasparente

A – GENERALITA'

Le lastre dovranno essere perfettamente piane, trasparenti, con le due facce parallele, in un solo pezzo e della qualità e dimensione adatta alle condizioni di impiego previste in progetto.

L'assemblaggio dei materiali costituenti le vetrate dovrà essere effettuato in officina, in ambienti con atmosfera controllata ed isolati dalle zone di taglio, smerigliatura e/o di lavorazioni con presenza di polvere.

Le lastre semplici e/o composte, in relazione alle loro condizioni di impiego ed alle prescrizioni di progetto, potranno avere i bordi a tagliente tolto oppure molati a filo grezzo, oppure molati a filo lucido.

Se non diversamente specificato, i bordi delle vetrazioni da intelaiare dovranno essere lavorati a tagliente tolto, mentre i bordi delle lastre da porre in opera a filo lucido dovranno essere lavorati con molatura a filo lucido.

Dimensioni, spessori e composizione delle vetrazioni

Dimensioni, spessori e composizione delle vetrazioni dovranno essere progettati in relazione alle sollecitazioni reali di esercizio dovute all'azione del vento, ad eventuali sovrappressioni, all'altezza della costruzione, al carico neve, ai coefficienti di sicurezza previsti, ecc. (UNI 7143 e UNI 6534).

Taglio delle lastre

Le lastre dovranno essere tagliate, tenuto conto delle condizioni di impiego, delle tolleranze dimensionali, delle operazioni di montaggio, delle deformazioni e/o movimenti relativi del sistema vetro-telaio-strutture adiacenti (UNI 6534).

Lastre stratificate

Le lastre stratificate dovranno essere realizzate ed assemblate in modo tale, che la composizione delle stesse (spessori e numero di strati) sia progettata in ragione delle sollecitazioni, alle quali la vetratura nel suo complesso sarà sottoposta, tenuto conto dei sistemi di montaggio previsti (intelaiate, a filo lucido ecc.)

Bordi

I bordi delle lastre dovranno presentare una sagoma netta, priva di irregolarità, scheggiature, dentellature, ecc. ed essere lavorati a tagliente tolto. Qualora si constatasse la presenza dei difetti suaccennati, i bordi della lastra dovranno essere trattati mediante molatura.

Montaggio

Il montaggio delle lastre dovrà essere effettuato in modo tale che:

- Non si verifichino scheggiature sui bordi delle lastre.
- La lastra penetri nella gola del serramento per una profondità calcolata in relazione alle caratteristiche della vetratura (pochi mm per lastre assorbenti, fino a 30 mm per lastre stratificate).
- Non si verifichi mai contatto diretto vetro, metallo.
- Il gioco perimetrale, calcolato in relazione al tipo di vetratura, non sia mai inferiore a 3 mm.
- I tasselli di bloccaggio perimetrale siano di larghezza almeno pari a quella della lastra, di spessore adeguato al gioco previsto e posizionati regolarmente e simmetricamente lungo i lati della lastra stessa, in prossimità degli angoli. Dovranno essere realizzati in materiale elastomero, con durezza IRHD compresa tra 50 e 75.
- I mastici o sigillanti impiegati siano perfettamente aderenti alla lastra, a tenuta stagna per evitare infiltrazioni d'acqua o di umidità, soffici, durevoli e compatibili con il polivinilbutirrale e/o i mastici utilizzati

nell'assemblaggio delle lastre. Dovranno essere del tipo autopolimerizzanti a base di polisolfuri, butili, elastomeri vari, resine acriliche, siliconi ecc.

Durabilità e manutenzione

Tutti i materiali elastici utilizzati dovranno, sotto sforzo e per tutto il periodo di vita utile, mantenere inalterate le loro caratteristiche di elasticità iniziale, tenuta ed indeformabilità sotto l'azione delle sollecitazioni dovute alle escursioni termiche ed agli agenti atmosferici nelle specifiche condizioni di impiego.

Parimenti dicasi per le caratteristiche fisico-tecniche del complesso assemblato

B - VETRATE

Fa testo la norma UNI 7697 che è richiamata dal decreto legislativo n° 115 del 1995 (recepito dalla direttiva europea 1992/59/CE) e dal successivo decreto legislativo n° 172 del 2004 (recepito dalla direttiva europea 2001/95/CE) i quali trattano la sicurezza generale dei prodotti e per questo hanno valore legale obbligatorio.

Terziario: i vetri interni debbono essere temprati o stratificati indipendentemente dall'altezza del piano calpestio, i vetri esterni debbono essere temprati o stratificati se entrano in contatto delle persone; in caso contrario possono essere dei vetri ricotti (vetri normali).

Residenziale: tutti i vetri che hanno il lato inferiore a meno di 100 cm dal piano di calpestio debbono essere temprati o stratificati, sia che siano posizionati internamente che esternamente; in caso contrario possono essere dei vetri ricotti (vetri normali).

Parapetti: è obbligatorio l'utilizzo dei vetri stratificati anticaduta che debbono essere intelaiati sui quattro lati.

Tetti: tutti i vetri rivolti verso l'ambiente interno debbono essere stratificati.

VETRO STRATIFICATO DI SICUREZZA TRASPARENTE

Fornitura e posa in opera di vetro stratificato di sicurezza di spessore adeguato secondo i minimi di legge, trasparente, posti orizzontali con pendenza verso la parte privilegiata per lo smaltimento delle acque meteoriche. I vetri saranno posti sopraelevati su idonea struttura fissata a quella portante, compresi guarnizioni, profili, fissaggi, bulloneria, viteria e quant'altro necessario per dare il titolo finito in opera.

04 . PARAPETTI E SCALE

TIPOLOGIE PREVISTE E RIFERIMENTO E.P.U.

NP.11.31 - Fornitura e posa in opera di parapetto in acciaio e corrimano inox

A - GENERALITA'

In fase di esecuzione dei lavori, ogni materiale giunto al cantiere pronto per essere montato, dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione Artistica sulla base di appositi campioni e/o modelli; le campionature indicate e firmate dalla Direzione Artistica verranno conservate in cantiere.

FORMATI E MONTAGGIO

- Parapetti in acciaio

La Direzione Artistica chiederà campioni in loco del manufatto, comprensivi di sistema di ancoraggio completo, sulla base delle campionature stessa si riserverà il diritto di apportare modifiche e/o correzioni.

Il campione scelto e firmato rimarrà in cantiere a modello.

B -PARAPETTI

Normativa di riferimento

Legge 9 gennaio 1989 n. 13

Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche.

D.M. 14 giugno 1989 n. 236 - Regolamento di attuazione della L. 13/89

Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.

UNI 10810 gennaio 1999

Scale prefabbricate - Rampe di scale a giorno - Determinazione della resistenza meccanica ai carichi statici distribuiti.

UNI 10811 gennaio 1999

Scale prefabbricate - Rampe di scale a giorno - Determinazione della resistenza meccanica ai carichi dinamici.

UNI 10812 gennaio 1999

Scale prefabbricate - Flessione dei gradini - Metodo di prova.

UNI 10810 gennaio 1999

Scale prefabbricate - Rampe di scale a giorno - Determinazione della resistenza meccanica ai carichi statici distribuiti.

UNI 10811 gennaio 1999

Scale prefabbricate - Rampe di scale a giorno - Determinazione della resistenza meccanica ai carichi dinamici.

UNI 10812 gennaio 1999

Scale prefabbricate - Flessione dei gradini - Metodo di prova.

PARAPETTO ACCIAIO E CORRIMANO INOX

Parapetto, costituito da struttura portante in acciaio verniciato a smalto gamma RAL, dimensioni fino a 90x25 mm e comunque secondo le indicazioni fornite dagli elaborati esecutivi strutturali, accoppiato con distanziatori in acciaio fissati a terra con opportuni collegamenti, il tutto come descritto negli elaborati esecutivi

- corrimano in tubolare tondo fino 50mm e staffe in acciaio inossidabile spazzolato, guarnizioni di tenuta, fissato ai montanti con elementi di collegamento sempre in acciaio inox il tutto finito in opera.

Gli elementi che compongono il manufatto saranno tutti collegati mediante bullonature di passo e dimensione adeguati per garantire i requisiti strutturali richiesti dalla normativa. I parapetti saranno verificati per una spinta in testa di 150 kg come da normativa.

Il materiale non dovrà presentare difetti di superficie e di forma e/o di lavorazione, la finitura superficiale dovrà essere approvata dalla D.L. e dalla D.A. prima della messa in opera del materiale.

05 . OPERE DA LATTONIERE

TIPOLOGIE PREVISTE E RIFERIMENTI A E.P.U.

- 14.02 - Pluviali in acciaio inox
 14.03 - Tubazioni meteoriche in PEAD

A - IMPIANTO DI SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; la norma UNI 9184 e suo FA 1-93 sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno).

L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

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

- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, griglie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (orizzontali=collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature)

La raccolta delle acque meteoriche avverrà tramite una rete di tubazioni in acciaio inox, zincato e PVC con diametro variabile secondo le indicazioni esecutive di progetto.

Le tubazioni dovranno essere realizzate con opportune giunzioni a bicchiere con guarnizioni ad anello in gomma e saranno utilizzate con tutti i necessari pezzi speciali come ispezioni e curve.

Le tubazioni saranno posate su letto di sabbia con gli opportuni rinfianchi, in particolare si deve curare che gli arrivi ai pozzetti di ispezione abbiano il piano scorrevole alla stessa quota per evitare depositi e rigurgiti nel deflusso.

Dovranno inoltre essere realizzati i pozzetti d'ispezione, di raccordo o di caduta per raccolta acque, compreso lo scavo, il sottofondo in conglomerato cementizio dello spessore di cm 15, la provvista del pozzetto in c.a. prefabbricato, l'eventuale muratura in mattoni pieni e malta cementizia debitamente intonacata sulle pareti interne per la posa del chiusino alle quote di progetto.

I chiusini posti a chiusura dei pozzetti saranno delle dimensioni previste in progetto.

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

- a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184 e suo FA 1-93.

I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. La caditoia a pavimento sarà sifonata.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua.

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

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

Opere e forniture comprese nell'appalto

Si intendono comprese nelle opere oggetto di appalto, oltre alla fornitura e posa in opera delle apparecchiature e dei materiali necessari e precedentemente descritti:

- le opere edili rilevanti (quali basamenti, selle, supporti, pozzi e pozzetti, ecc.), connesse alla installazione degli impianti, non descritte nel presente documento ma che dovranno essere realizzate dall'Impresa, su disegni e specifiche dell'Installatore, previa autorizzazione della D.LL.;
- le opere edili di assistenza minuta necessarie al fissaggio e supporti per tubazioni, ecc.;
- la predisposizione della documentazione finale dell'impianto.

La fornitura si intende completa di ogni elemento principale ed accessorio per dare gli impianti perfettamente funzionanti, a norma di legge e rispondenti a tutte le prescrizioni di Capitolato.

I limiti di fornitura riportati sono quindi riferiti ai soli impianti descritti nel presente documento, che si devono integrare e completare con gli impianti e le altre opere descritte negli altri documenti di appalto.

Assistenze murarie per la posa degli impianti

Le lavorazioni relative all'installazione degli impianti deve intendersi comprensive di ogni onere e spesa circa i materiali e la manodopera necessari per la realizzazione delle opere murarie quali fondazioni, pozzetti, piccoli alloggiamenti, cunicoli, rotture, ripristini, realizzazione di basamenti, strutture di sostegno, la posa di staffe, piastre, pezzi speciali, ferramenta ecc., relativi alla installazione degli impianti, eseguiti secondo le indicazioni della D.LL. e sulla base dei disegni esecutivi delle opere impiantistiche.

Sono compresi inoltre il ricevimento in cantiere, lo scarico ed il trasporto nei luoghi di deposito situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, dei materiali, dei componenti e dei macchinari relativi agli impianti da realizzare, la predisposizione e l'uso dei ponti di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori di installazione, secondo le disposizioni della D.LL.

La rumorosità prodotta da scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria, rilevata in unità immobiliari diverse da quelle in cui il rumore si origina non deve superare i limiti di legge previsti.

Si dovranno evitare connessioni rigide con le strutture. Allo scopo di evitare la trasmissione delle vibrazioni alle pareti, e la propagazione attraverso le strutture murarie dell'edificio sarà quindi necessario procedere alla desolidarizzazione tra tubo e parete, effettuando il fissaggio con collari in materiale smorzante o inserendo tra collare e tubazione uno strato di materiale smorzante. Il rumore irradiato da una tubazione che vibra a causa del passaggio del fluido, è contenibile rivestendo la stessa con guaine di materiale plastico fonoisolanti.

Pertanto le tubazioni di scarico delle acque dovranno essere fasciate, per tutta l'estensione, con materiali composti da gomma flessibile ad alta densità e agglomerato poliuretano o in alternativa polietilene espanso a celle chiuse inframezzato con lamina di piombo.

Tutti i cavedi devono essere rivestiti con adeguato materiale isolante.

Materiali e criteri di esecuzione

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

a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;

b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, oltre a quanto detto in a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a);

TUBAZIONI METEORICHE IN PEAD

Fornitura e posa in opera di tubazioni meteoriche fino a diam.120cm in tubo tondo tipo PEAD in PVC con PN adeguato all'utilizzo, elettrosaldato, compresi pezzi speciali, curve, raccordi, raccordi di doppia curva, eventuali converse e scossaline, tappi d'ispezione, coprigiunti e pezzi speciali, nonché le staffature , e quant'altro necessario per darli finiti e funzionanti in opera fino all'allacciamento dei pozzetti di ricevimento individuati in prossimità della stazione della tramvia.

PLUVIALI IN ACCIAIO INOX

Fornitura e posa in opera di pluviali in acciaio inox, fino a diam.100cm in tubo tondo, spessore 6/10, compresi pezzi speciali, curve, raccordi, raccordi di doppia curva, eventuali converse e scossaline, coprigiunti e pezzi speciali, nonché le staffature , e quant'altro necessario per darli finiti e funzionanti in opera fino all'allacciamento dei pozzetti di ricevimento al piede della calata. Dal titolo sono esclusi i ponteggi salvo l'eventuale uso di trabatelli fissi/mobili al piano per i tratti finali

NORME DI RIFERIMENTO

- Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica

UNI EN 612 - Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti.

- Supporti per canali di gronda

UNI EN 1462 - Supporti per canali di gronda - Requisiti e prove.

- Criteri di progettazione, collaudo

UNI 9183 - Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

UNI 9184 - Edilizia - Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

06 . IMPIANTI SPECIALI

TIPOLOGIE PREVISTE E RIFERIMENTI A E.P.U.

15.01 - Impianto antivoltatile per Tramvia, circa 1500mq

IMPIANTO ANTIVOLTATILE

L'impianto antivoltatile sarà del tipo a cavi elettrificati Il sistema non sarà di alcun pericolo per gli animali nè tantomeno per le persone.

Tecnologia adottata

L'impianto sarà costituito da:

- Centraline di controllo dei cavi
- Cavi elettrificati e Supporti per fissaggio dei cavi e isolamento dalla struttura

Specifiche tecniche

Impianto antivoltatile. Centralina elettrostatica induzione.

Caratteristiche dimensionali variabili

Alimentazione 230V AC

Assorbimento 28 mA

Grado di protezione IP56

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Centralina antivoltatile costituita da un generatore di Alta Tensione a bassa intensità, totalmente incruenta verso i volatili nel pieno rispetto delle attuali normative vigenti delle associazioni ambientaliste.

Totalmente inoffensiva verso volatili, persone o cose.

Tensione operativa di uscita: 5 kV

Energia operativa di uscita: 1.5 J

Intervalli tra gli impulsi: >1"

Resistenza al fuoco: autoestingente

Resistenza agli urti: IK 05

Temp. di funzionamento: -20°C + 50°C

Resistenza alla temperatura: -25°C + 70°C

Norme di riferimento, marcature e marchi:

Marcatura CE

EN 55014-1; EN 55014-2; EN 60335-1

Prove e collaudi:

Verifica della corretta installazione; prove strumentali della tensione di uscita e dell' intervallo tra gli impulsi.

Documentazione allegata al prodotto:

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore.

Impianto antivoltatile. Cavo conduttore in acciaio inox.

Caratteristiche dimensionali variabili

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

Diametro in mm. 3

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Tondino in acciaio inox AISI 304, completo di supporti realizzati in policarbonato anti UV resistenti a temperature da -25°C a + 140°C, relativi ganci di fissaggio, giunti elastici dilatatori a spirale in acciaio inox ASI 302.

- Posa: fissa

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE

Prove e collaudi

12.2.1 ARCHITETTONICO

Verifica della corretta installazione dei conduttori e di relativi supporti.

Documentazione allegata al prodotto:

- Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

07 . DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

TIPOLOGIE PREVISTE E RIFERIMENTI A E.P.U.

- 16.01 - Rimozione punti luce stradali a palo
 16.02 - Rimozione pali porta linee elettriche

Interventi preliminari

L'appaltatore prima dell'inizio delle demolizioni deve assicurarsi dell'interruzione di eventuali impianti di fornitura ed assicurarsi della continuità della protezione di messa a terra dell'edificio.

Sbarramento della zona di demolizione

Nella zona delle demolizioni deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti fino al completamento delle operazioni di smaltimento.

Le opere provvisoriale, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza; esse devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare quelli non ritenuti più idonei.

In particolare per gli elementi metallici devono essere sottoposti a controllo della resistenza meccanica e della preservazione alla ruggine degli elementi soggetti ad usura come ad esempio: giunti, spinotti, bulloni, lastre, cerniere, ecc..

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

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

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

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

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

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati..

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

RIMOZIONE PUNTI LUCE STRADALI A PALO

Rimozione di punti luce stradali a palo, compreso l'onere dell'allontanamento dei materiali di risulta alle discariche autorizzate, ponteggi fissi e/o mobili, eventuale cestello a gru e quant'altro necessario ivi comprese eventuali demolizioni di supporti al piede in cls ed ogni altro onere.

Dal titolo sono esclusi i lavori di impiantistica quali distacco delle linee di alimentazione e di terra e la loro continuità per consentire il funzionamento degli altri punti luce e quant'altro specificatamente oggetto di impiantistica.

RIMOZIONE PALI PORTA LINEE ELETTRICHE

Rimozione con allontanamento del materiale alla discarica autorizzata di pali porta fili per l'alimentazione elettrica che verranno successivamente sostituiti nella loro funzione dalle strutture della pensilina della stazione della tramvia, compreso l'onere delle demolizioni di manufatti in cls o di muratura, l'utilizzo di ponteggi fissi o mobili ovvero cestelli a gru, l'onere ed il trasporto del materiale di risulta alla pubblica discarica, ed ogni altro onere per dare l'opera finita. Dal titolo sono escluse tutte le opere di carattere impiantistico.

08 . PONTEGGI E CANTIERE

PONTEGGI

Montaggio e smontaggio di ponteggi metallici di facciata tipo H di uguale profondità per tutta altezza, completo di ancoraggi, controventature, tavoloni o piani di calpestio e scale, a tutti i piani, parapetti, giunti metallici, tavole fermapiede, mantovane parasassi, spinotti, basette, teli protettivi segnaletica di sicurezza, eventuali sbalzi o quant'altro occorra, teli di protezione, ecc.; misurato in proiezione verticale dell'intera facciata di lavoro, nel caso di facciate adiacenti ogni loro elemento d'angolo va conteggiato una sola volta.

Sono compresi onorari per la progettazione ove occorra e tasse di occupazione suolo pubblico da quotarsi a seconda dei casi ed in relazione alle Disposizioni comunali ove sussistano, i ponteggi si intendono regolamentari e completi di quanto occorre in ottemperanza alle Norme antinfortunistiche, trasporti, sollevamenti, montaggi, smontaggi e cali salvo diversa indicazione.

Tutti i ponteggi e le strutture provvisorie di lavoro dovranno essere realizzati in completa conformità con la normativa vigente per tali opere e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

1) Ponteggi metallici - dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

- il montaggio di tali elementi sarà effettuato da personale specializzato;
- gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, appoggi) dovranno essere contrassegnati con il marchio del costruttore;
- sia la struttura nella sua interezza che le singole parti dovranno avere adeguata certificazione ministeriale;
- tutte le aste di sostegno dovranno essere in profilati senza saldatura;
- la base di ciascun montante dovrà essere costituita da una piastra di area 18 volte superiore all'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
- il ponteggio dovrà essere munito di controventature longitudinali e trasversali in grado di resistere a sollecitazioni sia a compressione che a trazione;
- dovranno essere verificati tutti i giunti tra i vari elementi, il fissaggio delle tavole dell'impalcato, le protezioni per il battitacco, i corrimano e le eventuali mantovane o reti antidetriti.

2) Ponteggi a sbalzo - saranno realizzati, solo in casi particolari, nei modi seguenti:

- le traverse di sostegno dovranno avere una lunghezza tale da poterle collegare tra loro, all'interno delle superfici di aggetto, con idonei correnti ancorati dietro la muratura dell'eventuale prospetto servito dal ponteggio;
- il tavolato dovrà essere aderente e senza spazi o distacchi delle singole parti e non dovrà, inoltre, sporgere per più di 1,20mt..

3) Puntellature - dovranno essere realizzate con puntelli in acciaio, legno o tubolari metallici di varia grandezza solidamente ancorati nei punti di appoggio, di spinta e con controventature che rendano solidali i singoli elementi; avranno un punto di applicazione prossimo alla zona di lesione ed una base di appoggio ancorata su un supporto stabile.

4) Travi di rinforzo - potranno avere funzioni di rinforzo temporaneo o definitivo e saranno costituite da elementi in legno, acciaio o lamiera con sezioni profilate, sagomate o piene e verranno poste in opera con adeguati ammorsamenti nella muratura, su apposite spallette rinforzate o con ancoraggi adeguati alle varie condizioni di applicazione.

09 . PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

a - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e UNI 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

b - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

c - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- Non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1 \%$;
- spessore: $\pm 3 \%$;

I valori di accettazione ed i metodi di controllo fanno riferimento alle norme UNI 8279 parti 1, 3, 4, 12, 13, 17 e UNI 8986 sperimentale.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Per tutto quanto non indicato nelle voci precedenti si rimanda al Capitolato Speciale d'Appalto per le opere edili del Ministero dei Lavori Pubblici (Infrastrutture) ed alle specifiche prestazionali di ciascuna voce descritta nell' Elenco Prezzi Generale per le opere architettoniche, per le quali sono comunque richieste le rispondenze alle normative specifiche.

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. GENERALITA' | 3 |
| 1.1. INTRODUZIONE..... | 3 |
| 1.2. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO..... | 3 |
| 2. CONDIZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE | 5 |
| 2.1. CONDIZIONI GENERALI..... | 5 |
| 2.1.1. Riferimenti generali..... | 5 |
| 2.1.2. Leggi e norme..... | 5 |
| 2.1.3. Regole generali..... | 5 |
| 2.1.4. Qualità e provenienza dei materiali | 6 |
| 2.1.5. Certificati di provenienza | 12 |
| 3. SCAVI – MOVIMENTI TERRA | 13 |
| 3.1. SCAVI | 13 |
| 3.1.1. Normativa di Riferimento | 13 |
| 3.1.2. Modalità di esecuzione degli scavi | 14 |
| 3.2. DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO..... | 15 |
| 3.3. RINTERRI | 16 |
| 3.4. CONTINUITA' DEI CORSI D'ACQUA | 17 |
| 3.5. PRESCRIZIONI PARTICOLARI..... | 17 |
| 4. CALCESTRUZZI – OPERE IN C.A. | 19 |
| 4.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO..... | 19 |
| 4.2. CLASSIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI..... | 19 |
| 4.2.1. Durabilità dei calcestruzzi | 21 |
| 4.3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI COSTITUENTI I CONGLOMERATI CEMENTIZI | 23 |
| 4.3.1. Cemento | 23 |
| 4.3.2. Inerti..... | 25 |
| 4.3.3. Acqua di impasto | 27 |
| 4.3.4. Additivi e disarmanti..... | 27 |
| 4.4. QUALIFICA PRELIMINARE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI..... | 35 |
| 4.4.1. Prove in fase di qualifica dei conglomerati cementizi | 37 |
| 4.5. CONTROLLI IN CORSO D'OPERA | 38 |
| 4.5.1. Inerti..... | 39 |
| 4.5.2. Resistenza dei conglomerati cementizi | 39 |
| 4.5.3. Controllo della lavorabilità..... | 44 |
| 4.5.4. Controllo del rapporto acqua/cemento | 44 |
| 4.5.5. Controllo dell'omogeneità del conglomerato cementizio | 45 |
| 4.5.6. Controllo del contenuto di aria..... | 45 |
| 4.5.7. Controllo del contenuto, del tipo e della classe di cemento | 45 |
| 4.5.8. Controllo della Rckj..... | 45 |
| 4.5.9. Controllo della peso di volume..... | 45 |
| 4.6. TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE | 45 |
| 4.6.1. Confezione dei conglomerati cementizi..... | 45 |
| 4.6.2. Trasporto..... | 46 |
| 4.6.3. Posa in opera..... | 47 |
| 4.6.4. Tolleranze Geometriche | 49 |
| 4.6.5. Riprese di getto..... | 49 |
| 4.6.6. Posa in opera in climi freddi..... | 49 |
| 4.6.7. Posa in opera in climi caldi | 49 |
| 4.6.8. Stagionatura e disarmo..... | 49 |
| 4.6.9. Maturazione accelerata con trattamenti termici..... | 50 |
| 4.6.10. Disarmo..... | 50 |
| 4.6.11. Protezione dopo la scasseratura..... | 51 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.6.12. | <i>Giunti di discontinuità nelle strutture in conglomerato cementizio</i> | 51 |
| 4.6.13. | <i>Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature ed oneri vari</i> | 52 |
| 4.7. | CASSEFORME | 52 |
| 4.7.1. | <i>Normativa di riferimento</i> | 52 |
| 4.7.2. | <i>Generalità</i> | 52 |
| 4.8. | ARMATURE IN ACCIAIO | 53 |
| 4.8.1. | <i>Normativa di riferimento</i> | 53 |
| 4.8.2. | <i>Tondo per c.a. normale: definizioni</i> | 54 |
| 4.8.3. | <i>Reti e tralicci: definizioni</i> | 54 |
| 4.8.4. | <i>Armature per c.a.p.: definizioni</i> | 54 |
| 4.8.5. | <i>Condizioni di fornitura</i> | 55 |
| 4.8.6. | <i>Messa in opera</i> | 55 |
| 4.8.7. | <i>Controlli sulle barre di armatura</i> | 56 |
| 4.8.8. | <i>Protezione delle armature</i> | 56 |
| 4.9. | MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE | 56 |
| 4.9.1. | <i>Normativa di riferimento</i> | 56 |
| 4.9.2. | <i>Definizioni</i> | 57 |
| 4.9.3. | <i>Generalità</i> | 58 |
| 4.9.4. | <i>Tolleranze</i> | 58 |
| 4.9.5. | <i>Casseforme</i> | 58 |
| 4.9.6. | <i>Maturazioni</i> | 58 |
| 4.9.7. | <i>Stoccaggio</i> | 58 |
| 4.9.8. | <i>Trasporto</i> | 58 |
| 4.9.9. | <i>Montaggio</i> | 58 |
| 4.9.10. | <i>Posizionamento</i> | 58 |
| 4.9.11. | <i>Sigillature</i> | 59 |
| 4.9.12. | <i>Controllo e collaudi</i> | 59 |
| 4.9.13. | <i>Caratteristiche dei materiali costituenti le strutture prefabbricate in c.a.</i> | 59 |
| 4.9.14. | <i>Pilastri prefabbricati</i> | 61 |
| 5. | CARPENTERIE METALLICHE E TRATTAMENTI PROTETTIVI | 63 |
| 5.1. | STRUTTURE IN ACCIAIO | 63 |
| 5.1.1. | <i>Normativa di riferimento</i> | 63 |
| 5.1.2. | <i>Generalità e qualità dei materiali</i> | 64 |
| 5.1.3. | <i>Saldature</i> | 65 |
| 5.1.4. | <i>Controlli in corso di lavorazione</i> | 66 |
| 5.1.5. | <i>Regole pratiche di progettazione</i> | 67 |
| 5.1.6. | <i>Tolleranze di lavorazione o di montaggio</i> | 67 |
| 5.1.7. | <i>Esecuzione delle opere</i> | 67 |
| 5.1.8. | <i>Movimentazione e trasporto dei manufatti</i> | 68 |
| 5.1.9. | <i>Collaudo</i> | 68 |
| 5.2. | TRATTAMENTI PROTETTIVI | 69 |
| 5.2.1. | <i>Generalità</i> | 69 |
| 5.2.2. | <i>Elementi zincati a caldo</i> | 74 |
| 5.2.3. | <i>Verniciature</i> | 75 |
| 5.2.4. | <i>Trattamento protettivo ed intumescente per strutture metalliche</i> | 82 |

1. GENERALITA'

1.1. INTRODUZIONE

Il presente documento descrive le caratteristiche tecniche e prestazionali relative ai materiali e alle lavorazioni previste nell'ambito del progetto di realizzazione del "Nuovo centro civico e stazione tramvia veloce" nel comune di Scandicci.

Tutto quanto risulta citato nel presente documento in riferimento a materiali, caratteristiche, prestazioni, lavorazioni e requisiti tecnici e qualitativi dovrà essere inteso quale condizione minima da osservare per la realizzazione dell'intervento medesimo. In mancanza di indicazioni esaustive le lavorazioni dovranno fare riferimento alle tavole progettuali.

Per tutte le lavorazioni è compreso ogni opera o magistero per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le indicazioni D.L.

1.2. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO

Le opere strutturali oggetto del presente documento fanno parte del progetto di realizzazione del "Nuovo Centro Civico e Stazione Tramvia Veloce Firenze S.M.N. – Scandicci" nel Comune di Scandicci. Il complesso è ubicato in Piazza della Resistenza nel lotto compreso fra il palazzo comunale di Scandicci ad Ovest, Via 78° Reggimento Lupi di Toscana a nord, Via Francoforte sull'Oder a est e via Pantin a sud. Funzionalmente, il complesso si articola intorno ad uno spazio pubblico centrale occupato dalla piazza ed è composto da quattro edifici principali:

L'edificio 1 (edificio culturale) ospita una sala polivalente, locali commerciali e spazi culturali e/o sale conferenze; l'interrato è adibito a magazzino.

L'edificio 2 consiste in un parcheggio interrato adiacente al suddetto edificio 1 ma funzionalmente a servizio dell'edificio 3..

L'edificio 3 (edificio direzionale) è destinato ad uso ufficio ad eccezione dei piani terra e mezzanino dove sono ubicati locali per attività commerciali; il piano interrato, a comune con quello dell'edificio 4, è interamente occupato da parcheggi. Questi ultimi risultano, peraltro, di pertinenza dell'edificio 4.

L'edificio 4 (edificio residenziale) è destinato ad edilizia residenziale ad eccezione del piano terra dove sono ubicati locali per attività commerciali; il piano interrato è interamente occupato da parcheggi.

Gli edifici 1, 2 sono costituiti, ciascuno, da un unico blocco strutturale.

L'edificio 3 è costituito da tre blocchi strutturali indipendenti separati, in elevazione, da giunti sismici.

L'edificio 4 è costituito da quattro blocchi strutturali separati, in elevazione, da giunti sismici.

A completamento dell'intervento sono previste la realizzazione di una nuova pensilina in carpenteria metallica e vetro a copertura della Fermata Pantin della linea 1 della tramvia nonché varie opere minori in c.a.o. ed in carpenteria metallica per la realizzazione della nuova cabina elettrica e delle sistemazioni esterne.

La pensilina a copertura della stazione della tramvia è realizzata mediante sei portali ad interasse di 12 m in carpenteria metallica di circa 23 m di luce che scavalcano la linea tramviaria. Ortogonalmente ai portali sono appesi mediante profili ad U composti ed accoppiati dei profilati tubolari longitudinali su cui vengono, a loro volta agganciati, dei profili realizzati mediante doppi UPN 120 accoppiati a sostegno di un grigliato frangisole in alluminio inferiore e una copertura in vetro superiore (presente solo su una porzione della pensilina). Nel dettaglio sul lato verso la piazza sono presenti strisce di grigliato della larghezza di 9.60 m circa ed una striscia di copertura in vetro della larghezza di 3.78 m. Sul lato opposto vi è una striscia di grigliato di larghezza pari a 4.95 m ed una striscia di copertura in vetro di larghezza pari a 3.78 m. Le dimensioni complessive della pensilina di copertura della stazione sono, pertanto pari a circa 23 x 72 m.

I portali, i cui piedritti sono incernierati alla base in direzione trasversale ed incastrate in quella longitudinale, poggiano su una fondazione diretta costituita da plinti di forma rettangolare con dimensioni pari a

4.40x4.40m lato piazza mentre dall'altra parte sono appoggiati, mediante baggioli in calcestruzzo, sulle coperture del parcheggio interrato prospiciente l'edificio residenziale.

I portali sono costituiti da piedritti realizzati mediante l'accoppiamento di due profilati a C composti da piatti saldati di 490mm di altezza e traversi realizzati mediante l'accoppiamento di due profilati a C di 790 mm di altezza. I profili di cui sopra vengono accoppiati mediante l'interposizione di profili tubolari $\phi 355.6$ posti a interasse variabile. Per l'orditura principale longitudinale sono impiegati tubolari $\phi 355.6$ spessore 6 oppure 8 mm. L'orditura secondaria a sostegno della copertura in vetro è costituita da profili angolari 180x80x8 accoppiati.

2. CONDIZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE

2.1. CONDIZIONI GENERALI

2.1.1. Riferimenti generali

Per quanto non in contrasto con le presenti specifiche tecniche, valgono le norme del "Capitolato Generale dei lavori Pubblici" di cui al Decreto Ministeriale LL.PP. del 19/04/2000 n°145.

2.1.2. Leggi e norme

I lavori, descritti nelle specifiche, dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi e normative vigenti in materia, e loro successivi eventuali aggiornamenti, con particolare riguardo a:

Legge 5.11.1971, n. 1086

"Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";

Legge 2.2.1974, n. 64

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";

D.M. 14.1.2008

"Norme tecniche per le costruzioni";

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.

Qualora l'Appaltatore intenda avvalersi degli standards di detti Istituti dovrà sottoporre alla D.L., per approvazione, copia della norma relativa all'argomento trattato.

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.

2.1.3. 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 simili non potranno modificare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento trattato.

In caso di riferimenti a sezioni diverse, errate 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..

In caso di discordanza tra specifiche tecniche ed elenco prezzi unitari, o fra specifiche tecniche, elenco prezzi unitari ed elaborati progettuali sarà valida la soluzione tecnicamente migliore o comunque la soluzione più vantaggiosa per la Stazione Appaltante.

Tutti i materiali necessari alla realizzazione dell'opera dovranno essere sottoposti tassativamente all'approvazione della Direzione Lavori e del Progettista architettonico.

L'impresa 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 rimosse senza alcun compenso aggiuntivo da riconoscere all'Impresa.

L'impresa prende atto che nella redazione del progetto definitivo sono state prese in considerazione tipologie di materiali e marche specificamente definite che trovano eventuale riferimento nell'Elenco Prezzi Unitari; tali indicazioni non costituiscono vincolo per l'Impresa ma hanno costituito riferimento alla progettazione definitiva.

Pertanto saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri necessari all'adeguamento delle opere strutturali e/o impiantistiche e/o architettoniche derivanti dall'utilizzazione di materiali diversi da quelli presi a riferimento per la progettazione suddetta senza che ciò comporti richieste di maggiori compensi o dilazione dei tempi di realizzazione.

2.1.4. Qualità 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 litoclasti, 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 breccie.

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 nevali.

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 calce 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 calce 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 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 calce 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.

Gessi - Dovranno essere di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio da 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. I gessi dovranno essere conservati in locali coperti e ben riparati dall'umidità, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto.

Non andranno comunque mai usati in ambienti umidi né in ambienti con temperature superiori ai 110°C. Non dovranno inoltre essere impiegati a contatto di leghe di ferro.

I gessi per l'edilizia sono distinti in base alla loro destinazione (per muri, per intonaci, per pavimenti, per usi vari). Le loro caratteristiche fisiche (granulometria, resistenze, tempi di presa) e chimiche (tenore solfato di calcio, tenore di acqua di costituzione, contenuto di impurezze) sono fissate dalla norma UNI 6782.

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.

Resine sintetiche - Ottenute con metodi di sintesi chimica, sono polimeri ottenuti partendo da molecole di composti organici semplici, per lo più derivati dal petrolio, dal carbon fossile o dai gas petroliferi.

Quali materiali organici, saranno da utilizzarsi sempre e solo in casi particolari e comunque puntuali, mai generalizzando il loro impiego, dietro esplicita indicazione di progetto e della D.L. la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

In ogni caso in qualsiasi intervento di conservazione e restauro sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti di sintesi chimica senza preventive analisi di laboratorio, prove applicative, schede tecniche e garanzie da parte delle ditte produttrici. Sarà vietato il loro utilizzo in mancanza di una comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati all'intervento o al loro contorno.

La loro applicazione dovrà sempre essere a cura di personale specializzato nel rispetto della normativa sulla sicurezza degli operatori/applicatori.

Le proprietà e i metodi di prova su tali materiali sono stabiliti dall'UNI e dalla sua sezione chimica (UNICHIM), oltre a tutte le indicazioni fornite dalle raccomandazioni NORMAL.

Resine acriliche - Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino al 40%, alla benzina, alla trementina. Resine di massima trasparenza, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie. A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione.

Potranno essere utilizzate quali consolidanti ed adesivi, eventualmente miscelati con silicofumi, con silicofumo di potassio ed acqua di calce. Anche come additivi per aumentare l'adesività (stucchi, malte fluide).

Resine epossidiche - Si ottengono per policondensazione tra cloridrato di bisfenolo A e bisfenoloisopropano, potranno essere del tipo solido o liquido. Per successiva reazione dei gruppi epossidici con un indurente, che ne caratterizza il comportamento, (una diammina) si ha la formazione di strutture reticolate e termoindurenti.

Data l'elevata resistenza chimica e meccanica possono essere impiegate per svariati usi. Come rivestimenti e vernici protettive, adesivi strutturali, laminati antifiama. Caricate con materiali fibrosi (fibre di lana di vetro o di roccia) raggiungono proprietà meccaniche molto vicine a quelle dell'acciaio.

Si potranno pertanto miscelare (anche con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti), ma solo dietro esplicita richiesta ed approvazione della D.L.

Resine poliestere - Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi bi basici insaturi o loro anidridi. Prima dell'indurimento potranno essere impastati con fibre di vetro, di cotone o sintetiche per aumentare la resistenza dei prodotti finali. Come riempitivi possono essere usati calcari, gesso, cementi e sabbie.

Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche. Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

C - Materiali ferrosi e metalli vari materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, 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 fosforese.

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.

D - Legnami

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenze essi siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 e alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radicale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti.

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

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto

dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

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

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

F - Colori e vernici

Pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni. Saranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L. I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Per quanto riguarda i prodotti per la pitturazione di strutture murarie saranno da utilizzarsi prodotti non pellicolanti secondo le definizioni della norma UNI 8751 anche recepita dalla Raccomandazione NORMAL M 04/85 Tutti i prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI e UNICHIM vigenti ed in particolare. UNI 4715, UNI 8310 e 8360 (massa volumica), 8311 (PH) 8306 e 8309 (contenuto di resina, pigmenti e cariche), 8362 (tempo di essiccazione).

Metodi UNICHIM per il controllo delle superfici da verniciare: MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585. Le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione faranno riferimento alle norme UNICHIM, MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611.

Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

Olio di lino cotto - L'olio di lino cotto dovrà essere ben depurato, presentare un colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da alterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore.

L'acidità massima sarà in misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

Acquaragia - (senza essenza di trementina).- Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15 °C sarà di 0,87.

Biacca - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

Bianco di zinco - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più del 1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

Minio - Sia di piombo (sequiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non dovrà contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze (solfato di bario ecc.).

Latte di calce - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nero fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

Colori all'acqua, a colla o ad olio - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

Vernici - Le vernici che s'impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È fatto divieto l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Encaustici - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della D.L. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

Smalti - Potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, oli, resine sintetiche, pigmenti cariche minerali ed ossidi vari. Dovranno possedere forte potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli urti.

Pitture ad olio ed oleosintetiche - Potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti. Dovranno possedere un alto potere coprente, risultare resistenti all'azione degradante dell'atmosfera, delle piogge acide, dei raggi ultravioletti.

Pitture all'acqua (idropitture) - Sospensioni acquose di sostanza inorganiche, contenenti eventualmente delle colle o delle emulsioni di sostanza macromolecolari sintetiche.

Tempere - sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine. Le pareti al momento dell'applicazione dovranno essere perfettamente asciutte. Dovranno possedere buon potere coprente e sarà nuovamente tinteggiabile.

Tinte a calce - costituite da una emulsione di calce idrata o di grassello di calce in cui sono stemperati pigmenti inorganici che non reagiscono con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte è migliorata con colle artificiali, animali e vegetali.

Si potranno applicare anche su pareti intonacate di fresco utilizzando come pigmenti terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi potranno essere utilizzate velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

Pitture ai silicati - sono ottenute sospendendo in una soluzione di vetro solubile (silicati di sodio e di potassio) pigmenti inorganici o polveri di caolino, talco o gesso. Dovranno assicurare uno stabile legame con il supporto che andrà opportunamente preparato eliminando completamente tracce di precedenti tinteggiature. Non si potranno applicare su superfici precedentemente tinteggiate con pitture a calce.

Pitture cementizie - sospensioni acquose di cementi colorati contenenti colle. Dovranno essere preparate in piccoli quantitativi a causa del velocissimo tempo di presa. L'applicazione dovrà concludersi entro 30 minuti dalla preparazione, prima che avvenga la fase di indurimento. Terminata tale fase sarà fatto divieto diluirle in acqua per eventuali riutilizzi.

Pitture emulsionate - emulsioni o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti (solitamente dibutilftalato) per rendere le pellicole meno rigide. Poste in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Potranno essere applicate anche su calcestruzzi, legno, cartone ed altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Pitture antiruggine e anticorrosive - Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali. Il tipo di pittura sarà indicato dalla D.L. e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

Pitture e smalti di resine sintetiche - Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretaniche, poliesteri, al clorocaucciù, siliconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure.

Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

Pitture intumescenti - Sono in grado di formare pellicole che si gonfiano in caso di incendio, producendo uno strato isolante poroso in grado di proteggere dal fuoco e dal calore il supporto su cui sono applicate.

Dovranno essere della migliore qualità, fornite nelle confezioni originali sigillate e di recente preparazione. Da utilizzarsi solo esclusivamente dietro precise indicazioni della D.L..

2.1.5. Certificati di provenienza

I certificati devono essere rilasciati da laboratori di prove autorizzati, e prodotti in triplice copia nei casi seguenti:

- quando richiesto dalle specifiche;
- quale accompagnamento di campioni di materiali e comprova della loro conformità alle specifiche tecniche;
- per tutti i materiali per i quali sarà richiesta una specifica diversa da quella contrattuale;
- l'Appaltatore potrà produrre di sua iniziativa certificati di materiali anche se non espressamente richiesti;
- su richiesta del Direttore dei Lavori, e qualora non trattasi di certificazioni relative a campionature prelevate a norma di legge in cantiere, detti certificati potranno avere valore di "certificato di prova".

3. SCAVI – MOVIMENTI TERRA

3.1. SCAVI

3.1.1. Normativa di Riferimento

D.M. LL.PP. 11.3.1988 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e Circ. Min. LL.PP. 24.9.1988 n. 30483 contenente le istruzioni relative.

D.M. 14.1.2008

"Norme tecniche per le costruzioni";

L'Impresa dovrà all'occorrenza sostenere gli scavi con convenienti sbadacchiature, puntellature o armature; i relativi oneri sono compresi e compensati nei prezzi degli scavi; in ogni caso resta a carico dell'Impresa ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti dello scavo.

Nel caso di franamento degli scavi è a carico dell'Impresa procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo senza diritto a compenso.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

L'Impresa dovrà assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli scavi e non idonei per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto nelle discariche indicate in progetto o individuate in corso d'opera, dietro formale autorizzazione della Direzione Lavori, fatte salve le vigenti norme di Legge. Quelli utilizzabili, ed eccedenti le necessità di lavoro saranno portati su aree di deposito autorizzate dalla Direzione Lavori.

Restano a carico dell'Impresa tutti gli oneri e le spese occorrenti per ottenere la disponibilità delle aree di discarica o di deposito, comprese le relative indennità ed accessi, nonché quelle per la sistemazione e la regolarizzazione superficiale dei materiali nelle prime e della sistemazione e regolarizzazione superficiale prima e dopo l'utilizzazione nelle seconde.

I materiali provenienti da scavi in roccia dovranno essere utilizzati, se idonei e se previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori, per murature; la parte residua che non va a deposito, ma che è reimpiegata nell'ambito del lotto per la formazione di rilevati o di riempimenti, dovrà essere ridotta a pezzatura di dimensioni non superiori a cm 30 ed il relativo onere deve intendersi compreso e compensato nei prezzi degli scavi.

Per i materiali rocciosi prelevati da depositi l'Impresa dovrà provvedere, quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, alla loro vagliatura ed alla frantumazione degli elementi di dimensione superiori a cm 30 per ridurli alla pezzatura prevista.

Gli scavi saranno eseguiti conformi alle prescrizioni di progetto salvo le eventuali varianti che fossero disposte dalla Direzione dei Lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavo dei canali e dei bacini, nello spianare e sistemare i cigli e le banchine, nel configurare e profilare le scarpate. L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi e i riempimenti al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e lo espurgo di manutenzione.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da formare scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito dei mezzi d'opera nonché l'attività delle maestranze. Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi degli argini, delle massicciate stradali ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiatura, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano una adeguata protezione.

3.1.2. Modalità di esecuzione degli scavi

Scavi di sbancamento - Formazione dei piani di posa

Per scavi di sbancamento si intendono quelli eseguiti per la formazione del piano di posa della massicciata, delle sottopavimentazioni, per il raggiungimento delle quote di estradosso delle fondazioni delle costruzioni. L'Impresa è tenuta ad effettuare prove sul terreno sottostante il piano di posa, mediante prelievo di campioni, e precisamente:

1. Analisi granulometriche per la classifica secondo la tabella U.N.I. C.N.R. 10006;
2. Determinazione dell'umidità percentuale in sito;
3. Prova Proctor mod. AASHO T-180-64 per stabilire la secca ed il relativo ottimale di umidità (OMC);
4. Determinazione dei parametri di coesione e di attrito interno (eventuali).

L'Impresa dovrà inoltre eseguire il calcolo della portanza del piano di posa eseguito secondo uno dei metodi correntemente accettati (Prandtl - Taylor, Terzaghi, ecc..).

Nel caso di terre di natura limo - argillosa o torbosa l'Impresa dovrà eseguire prove per stabilire il carico di rottura del terreno.

Il piano di posa sarà preparato nei modi seguenti:

- rimozione dello strato vegetale e/o scarifica del piano stradale per una profondità di 25 cm, il terreno verrà successivamente compattato al fine di ottenere l'adeguata resistenza meccanica;
- taglio degli alberi, estirpazione di radici, ceppaie, cespugli;
- idoneo riempimento o compattazione delle buche derivanti da estirpazioni di radici.

Se il terreno appartiene ai gruppi A-4, A-5, A-6, A-7, A-8, la D.L. potrà indicare, a suo insindacabile giudizio:

- compattazione;
- la stabilizzazione dello strato e la compattazione ad una densità di almeno il 95% della prova Proctor mod.;
- la sostituzione dello strato, per uno spessore stabilito dalla D.L., con idoneo materiale che dovrà essere compattato alla densità prescritta.

L'Impresa dovrà assicurare lo smaltimento delle acque dal piano di posa.

Il sottofondo dovrà essere costipato per una profondità di almeno 30 cm ad una densità pari al 95% della prova Proctor mod. La Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento dei piani di posa mediante la misurazione del modulo di deformazione Me, determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317).

Il suddetto controllo eseguito da tecnici specializzati è un onere a carico dell'Impresa Appaltatrice. Il valore di Me misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm², non dovrà essere inferiore a 15 N/mm²:

$$Me = fo \frac{p}{s} D \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Dove:

fo = fattore di forma della ripartizione del costipamento (per piastra circol. = 1);

D = diametro della piastra in mm;

p = differenza del peso specifico tra due piani;

s = differenza spostamento in mm della piastra di carico, circolare, rigida corrispondente a p;

p = peso specifico in N/mm² trasmesso al suolo dalla piastra.

Scavi a sezione obbligata

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore - senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso - dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco Prezzi stabilisca in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

Scavi in prossimità di edifici

Qualora i lavori si sviluppino lungo strade o zone affiancate da edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e

profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati.

Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali - restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore - si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione dei Lavori, faranno carico alla Stazione Appaltante e saranno remunerate ai prezzi di elenco.

Qualora, lungo le strade o nelle zone adiacenti nelle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando all'occorrenza idonee spie.

Non è consentito l'uso del martello demolitore nel caso di presenza di roccia, in adiacenza a fabbricati e/o manufatti. Sono consentiti solo sistemi che utilizzano miscele chimiche.

Interferenze con servizi pubblici

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), saranno a carico della Stazione Appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco per l'esecuzione degli scavi.

Materiali di risulta

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi di elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali o inerti paragonabili ad A1, A1a e A1b, o inerti provenienti da demolizioni in calcestruzzo o in laterizio, le cotiche erbose e il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali di interesse prima di approfondire le trincee.

Di norma, il deposito sarà effettuato a lato di queste ultime, in modo, tuttavia, da non ostacolare o rendere pericolosi l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che comunque, nel caso dovesse verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'Appaltatore.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, alle pubbliche discariche.

In tutti i casi, i materiali eccedenti e quelli che siano correttamente impiegabili nei rinterrati, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto all'atto dello scavo ed avviati nella zona della discarica individuata dalla Direzione Lavori, senza alcun compenso aggiuntivo.

3.2. DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione dei manufatti un canaletto o tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe o naturalmente, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione. Sopra i tubi di drenaggio si stenderà uno strato di ghiaia; sui conci si collocheranno lastre per la copertura dei relativi canaletti, e su queste uno strato di ghiaia; dopo di che si comincerà la gettata di fondazione dei manufatti.

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggotamenti.

Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi o all'abbassamento artificiale della falda con pozzi drenanti, l'Impresa dovrà eseguirli a proprio carico ed onere.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, le zone di impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento.

Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'Impresa anche le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio - da un punto all'altro dei lavori - dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica, le relative cabine, il noleggio, la posa e lo sgombero dei tubi di aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico.

L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Dovendo scaricare nella fognatura stradale le acque di aggottamento, si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interramenti o ostruzione dei condotti.

In ogni caso, ad immissione ultimata, l'Impresa dovrà tempestivamente provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento, l'Impresa - a richiesta della Direzione dei Lavori - dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'Impresa sarà inoltre ritenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per tal motivo.

3.3. RINTERRI

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, cosicché, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Per conseguenza, malgrado ai rinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando almeno per il 50% i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie e terreni gessosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati o erbosi, o di natura organica, quali legno, torba e simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti.

Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche per essere idoneo a massicciate, argini ecc, o non ne è stato previsto il suo riutilizzo come rinterro, dovrà essere allontanato e steso nelle zone di scarica; tale operazione è un onere già remunerato nelle voci di elenco prezzi inerenti gli scavi. Il corrispettivo per il rinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende invece la eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i rinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

Nell'eseguire i rinterri, si dovrà distinguere fra il rinalzo della tubazione, il riempimento di buche, la formazione di massicciate o di argini.

Il ricalzo si estende dal fondo della fossa sino ad una altezza variabile dai 10 ai 30 cm a secondo delle prescrizioni della Direzione Lavori sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo, ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, lo spostamento dei condotti, quando essi siano realizzati con elementi prefabbricati.

Subito dopo il ricalzo della canalizzazione, seguirà il riempimento della fossa, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata.

Qualora per il riempimento degli scavi il progetto prevedesse l'impiego di materiale inerte (ghiaie, sabbia o stabilizzato) e nel contempo la Direzione Lavori verificasse la non idoneità del materiale proveniente dagli scavi, l'Impresa su indicazioni della Direzione Lavori stessa provvederà al riempimento degli scavi e/o al rinfianco delle tubazioni con i materiali indicati in elenco prezzi e nelle tavole esecutive di progetto. I prezzi stabiliti in elenco prezzi unitari per l'esecuzione di scavi comprensivi di rinterri remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle zone in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta.

Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei rinterri, e delle prestazioni di mano d'opera e di mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo.

L'osservanza delle prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alle modalità di esecuzione dei rinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla buona riuscita dell'operazione.

3.4. CONTINUITA' DEI CORSI D'ACQUA

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione Appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

3.5. PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Durante l'esecuzione degli scavi, l'Impresa ha l'obbligo della completa bonifica di quanto eventualmente interferente con gli scavi stessi; in particolare dovrà provvedere all'asportazione dei materiali ferrosi in superficie o interrati, alla rimozione di elementi interrati o superficiali, interferenti con i lavori da eseguire,

relativi ad opere fognarie esistenti da dismettere e non, quali chiusini, caditoie, griglie, pozzetti prefabbricati di ispezione, tubazioni di qualsiasi tipo e genere senza che ciò possa determinare ulteriori compensi da corrispondere all'Impresa stessa, in quanto tutti gli oneri sopradescritti sono già compresi nel prezzo dell'appalto.

L'impresa dovrà provvedere con particolare cura all'esecuzione dei rinterri su tutti e quattro i lati del parcheggio onde evitare il danneggiamento del manto di impermeabilizzazione.

In particolare sul lato ovest, ove sorgeranno in prossimità altri edifici, dovrà essere posta attenzione alla costipazione ed al compattamento dei materiali di riempimento (materiale drenante e terreno proveniente dagli scavi) al fine di garantire l'omogeneità delle caratteristiche del piano di posa delle fondazioni dei futuri edifici. A tal fine la direzione dei lavori impartirà le necessarie istruzioni all'impresa, la quale dovrà eseguire le lavorazioni senza poter pretendere alcun compenso aggiuntivo.

4. CALCESTRUZZI – OPERE IN C.A.

4.1. 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:

della 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.

Il Contraente Generale sarà tenuto inoltre a presentare all'esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, il Contraente Generale sarà tenuto a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori, i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio utilizzato per le opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà caratteristiche prestazionali non inferiori a quelle richieste dal progetto e dalle presenti norme tecniche.

La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio dei getti dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dal Contraente Generale i certificati dello studio preliminare di cui al punto precedente rilasciati da Laboratori Ufficiali ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo il Contraente Generale dalle responsabilità derivanti per legge e per pattuizione di contratto.

Quindi resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, il Contraente Generale rimane l'unico e diretto responsabile delle opere a termine di legge, pertanto sarà tenuto a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

4.2. CLASSIFICAZIONE DEI 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 impiego di agenti antigelo | Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti 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)

| <i>Classe Abbassamento al cono</i> | |
|------------------------------------|-----------------|
| 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 |

4.2.1. Durabilità dei calcestruzzi

La norma **UNI 206-1:2006** elenca i requisiti dei calcestruzzi perché abbiano la durabilità adeguata alla classe di esposizione ambientale prevista. il rapporto a/c massimo;

prospetto F1 Valori limite raccomandati per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

| Nessun rischio di corrosione o attacco | Classi di esposizione | | | | | | | | | | | | Ambienti chimici aggressivi | | | | |
|--|--|--------|--------|--|--------|--------|--------|--|--------|--------|--------|-------------------|---|-------------------|--------|--------|--------|
| | Corrosione da carbonatazione | | | Corrosione da cloruri | | | | Attacco gelo/degelo | | | | | | | | | |
| | Acqua marina | | | Altri cloruri (diversi dall'acqua di mare) | | | | Aggregati in accordo alla EN 12620 con sufficiente resistenza al gelo/degelo | | | | | Cemento resistente ai solfati ^{b)} | | | | |
| | XC1 | XC2 | XC3 | XC4 | XS1 | XS2 | XS3 | XD1 | XD2 | XD3 | XF1 | XF2 | XF3 | XF4 | XA1 | XA2 | XA3 |
| Rapporto massimo al/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 | 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/m ³) | 260 | 260 | 260 | 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/degelo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 prevista la resistenza al gelo/degelo per la relativa classe di esposizione. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b) | Qualora la presenza di SO ₄ 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. | | | | | | | | | | | | | | | | |

4.3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI COSTITUENTI I CONGLOMERATI CEMENTIZI

4.3.1. 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 | 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni

| Tipi principali | Denominazione dei 27 prodotti (tipi di cemento comune) | Composizione (percentuale in massa) ^{a)} | | | | | | | | | | | | | Costituenti secondari | | | |
|-----------------|--|---|-----------------------|---------------------------------|------------|----------------------|------------|-----------|--------------------|-------|-------|---------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-------|-----|
| | | Costituenti principali | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Clinker K | Lappa di altoblocco S | Fiumi di silice D ^{b)} | naturale P | pezzolana naturale Q | altocica V | caldica W | Scisto calcinato T | L | LL | Calcare | Costituenti secondari | | | | | |
| CEM I | Cemento Portland CEM I | 85-100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland alla lappa CEM III/A-S | 80-94 | 6-20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland alla lappa CEM III/B-S | 65-79 | 21-35 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland ai fiumi di silice CEM III/A-D | 80-94 | - | 6-10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland alla pozzolana CEM III/A-P | 80-94 | - | - | 6-20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland alla pozzolana CEM III/B-P | 65-79 | - | - | 21-35 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland alla pozzolana CEM III/A-Q | 80-94 | - | - | - | 6-20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland alla pozzolana CEM III/B-Q | 65-79 | - | - | - | 21-35 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland alla pozzolana CEM III/A-V | 80-94 | - | - | - | - | 6-20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland alla pozzolana CEM III/B-V | 65-79 | - | - | - | - | 21-35 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| CEM II | Cemento Portland alla pozzolana CEM IV/A-W | 80-94 | - | - | - | - | - | - | - | 6-20 | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland alla pozzolana CEM II/B-W | 65-79 | - | - | - | - | - | - | - | 21-35 | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland all'adobio calcareo CEM IV/A-T | 80-94 | - | - | - | - | - | - | - | - | 6-20 | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland all'adobio calcareo CEM II/B-T | 65-79 | - | - | - | - | - | - | - | - | 21-35 | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland all'adobio calcareo CEM IV/A-L | 80-94 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6-20 | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland all'adobio calcareo CEM II/B-L | 65-79 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6-20 | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland all'adobio calcareo CEM II/A-LL | 80-94 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 21-35 | - | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland all'adobio calcareo CEM II/B-LL | 65-79 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6-20 | - | 0-5 | |
| | Cemento Portland all'adobio calcareo CEM II/A-M | 80-94 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 21-35 | - | 0-5 |
| | Cemento Portland all'adobio calcareo CEM II/B-M | 65-79 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 21-35 | - |
| CEM III | Cemento d'altoblocco CEM III/A | 35-64 | 38-65 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento d'altoblocco CEM III/B | 20-34 | 66-80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento d'altoblocco CEM III/C | 5-19 | 81-95 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento d'altoblocco CEM IV/A | 65-88 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento d'altoblocco CEM IV/B | 45-64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| CEM V | Cemento compositi ^{c)} CEM V/A | 40-64 | 18-30 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento compositi ^{c)} CEM V/B | 20-38 | 31-50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento compositi ^{c)} CEM V/A | 40-64 | 18-30 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento compositi ^{c)} CEM V/B | 20-38 | 31-50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |
| | Cemento compositi ^{c)} CEM V/A | 40-64 | 18-30 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0-5 | |

a) I valori del prospetto si riferiscono alla somma dei costituenti principali e secondari.
 b) La proporzione di fiumi di silice è limitata al 10%.
 c) Nei cementi Portland composti CEM III/A-M e CEM III/B-M, nei cementi pozzolanici CEM IV/A e CEM IV/B e nei cementi compositi CEM V/A e CEM V/B (vedere anche per il punto b).

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 min | Stabilità (espansione) mm |
|----------------------|----------------------------------|----------|-------------------------|--------|------------------------------|------------------------------|
| | Resistenza iniziale | | Resistenza normalizzata | | | |
| | 2 giorni | 7 giorni | 28 giorni | | | |
| 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 | - | | | | |

4.3.2. 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:

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

A cura del Contraente Generale, sotto il controllo della DL, 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 DL e dal Contraente Generale.

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 DL lo riterrà necessario.

Tabella 2

| CARATTERISTICHE | PROVE | NORME | TOLLERANZA ACCETTABILITA' | DI |
|---|---|----------------------------------|--|----|
| 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 | Equivalenti 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 minimo 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 D_{max} fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un diametro massimo D_{max} 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.

4.3.3. 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.*

4.3.4. Additivi e disarmanti

Il Contraente Generale 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 il Contraente Generale dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

prospetto 1 Requisiti generali

| N° | Proprietà | Metodo di prova | Requisiti |
|--|---|--|--|
| 1 | Omogeneità ^{a)} | Visivo | Omogeneo, al momento dell'uso. La segregazione non deve superare il limite stabilito dal produttore. |
| 2 | Colore ^{a)} | Visivo | Uniforme e simile alla descrizione fornita dal produttore. |
| 3 | Componente effettivo ^{a)} | EN 480-8 ^{b)} | Spettro agli infrarossi per dimostrare che non vi sono cambiamenti nel componente effettivo, se confrontato con lo spettro di riferimento fornito dal produttore. |
| 4 | Massa volumica ^{a)} (solo per liquidi) | ISO 758 | $D \pm 0,03$ se $D > 1,10$ $D \pm 0,02$ se $D \leq 1,10$ dove D è il valore dichiarato dal produttore. |
| 5 | Contenuto convenzionale di sostanza secca ^{a)} | EN 480-8 ^{c)} | $0,95 T \leq X < 1,05 T$ per $T \geq 20\%$ $0,90 T \leq X < 1,10 T$ per $T < 20\%$ T è il valore dichiarato dal produttore come % in massa; X è il risultato di prova come % in massa. |
| 6 | Valore del pH ^{a)} | ISO 4316 | Il valore stabilito dal produttore ± 1 o compreso nell'intervallo stabilito dal produttore. |
| 7 | Effetto sulla presa al dosaggio massimo raccomandato | EN 480-2 utilizzando il dosaggio massimo raccomandato nella malta di riferimento con 4 cementi diversi come da EN 480-1. | Risultati del rapporto. |
| 8 | Cloro totale ^{a) d)} | ISO 1158 ^{e)} | $\leq 0,10\%$ in massa o non oltre il valore stabilito dal produttore. |
| 9 | Cloruro solubile in acqua (Cl) ^{a)} | EN 480-10 | $\leq 0,10\%$ in massa ^{a)} o non oltre il valore stabilito dal produttore. |
| 10 | Contenuto di alcali (Na ₂ O equivalente) ^{a)} | EN 480-12 | Non oltre il massimo stabilito dal produttore. |
| 11 | Comportamento alla corrosione | f) | Nessun effetto che provochi la corrosione sull'acciaio incorporato nel calcestruzzo ^{a)} . |
| <p>a) Il valore stabilito dal produttore deve essere fornito per iscritto al consumatore.</p> <p>b) Se il metodo contenuto nella EN 480-6 non è adatto, il produttore deve raccomandare un metodo di prova alternativo.</p> <p>c) Se il metodo contenuto nella EN 480-8 non è adatto, il produttore deve raccomandare un metodo di prova alternativo.</p> <p>d) Se non vi è alcuna differenza significativa tra il contenuto totale di cloro e il contenuto di cloruro solubile in acqua, nel corso delle prove successive sull'additivo in esame dovrebbe essere determinato solo il contenuto di cloruro solubile in acqua.</p> <p>e) Il procedimento contenuto nella ISO 1158 deve essere modificato come segue: - aumento di 0,1 g della quantità di campione dell'additivo secco; - uso di soluzioni 0,01 N di nitrato d'argento e di tiocianato d'ammonio.</p> <p>f) Per le prove deve essere utilizzato cemento CEM I a contenuto di C₃A minore del 5% in massa.</p> <p>g) Fino a quando non esisterà una norma europea, devono essere applicate, quando richiesto, le regolamentazioni nazionali valide nel luogo d'uso.</p> <p>h) Qualora il contenuto di cloruro sia $\leq 0,10\%$ in massa, l'additivo può essere descritto come "senza cloruro".</p> | | | |

Gli additivi devono essere conformi ai corrispondenti requisiti prestazionali come segue:

Additivi riduttori di acqua/fluidificanti prospetto 2

prospetto 2 Requisiti specifici per additivi riduttori di acqua/fluidificanti (a parità di consistenza)

| N° | Proprietà | Calcestruzzo di riferimento | Metodo di prova | Requisiti |
|----|---|--|--|---|
| 1 | Riduzione di acqua | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5 | Nella miscela di prova $\geq 5\%$ rispetto alla miscela di controllo |
| 2 | Resistenza alla compressione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | prEN 12390-3:1999 | A 7 e 28 giorni: Miscela di prova $\geq 110\%$ della miscela di controllo |
| 3 | Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | EN 12350-7 | Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume, al disopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore |

Additivi riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti prospetti 3.1 e 3.2

prospetto 3.1 Requisiti specifici per additivi riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti (a parità di consistenza)

| N° | Proprietà | Calcestruzzo di riferimento | Metodo di prova | Requisiti |
|----|---|--|--|---|
| 1 | Riduzione di acqua | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5 | Nella miscela di prova $\geq 12\%$ rispetto alla miscela di controllo |
| 2 | Resistenza alla compressione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | prEN 12390-3:1999 | A 1 giorno: miscela di prova $\geq 140\%$ della miscela di controllo A 28 giorni: miscela di prova $\geq 115\%$ della miscela di controllo |
| 3 | Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | EN 12350-7 | Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume, al disopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore |

prospetto 3.2 Requisiti specifici per additivi riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti (a parità di rapporto a/c)

| N° | Proprietà | Calcestruzzo di riferimento | Metodo di prova | Requisiti |
|----|--------------------------------|---|--|---|
| 1 | Aumento della consistenza | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento IV | Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5 | Aumento dell'abbassamento al cono ≥ 120 mm dal valore iniziale (30 ± 10) mm Aumento dello spandimento ≥ 180 mm dal valore iniziale (350 ± 20) mm |
| 2 | Mantenimento della consistenza | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento IV | Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5 | 30 min dopo l'aggiunta la consistenza della miscela di prova non deve essere al disotto del valore della consistenza iniziale della miscela di controllo |

prospetto 3.2 **Requisiti specifici per additivi riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti (a parità di rapporto a/c) (Continua)**

| N° | Proprietà | Calcestruzzo di riferimento | Metodo di prova | Requisiti |
|----|---|---|-------------------|--|
| 3 | Resistenza alla compressione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento IV | prEN 12390-3:1999 | A 28 giorni: miscela di prova $\geq 90\%$ della miscela di controllo |
| 4 | Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento IV | EN 12350-7 | Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al disopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore |

Additivi ritentori di acqua prospetto 4

prospetto 4 **Requisiti specifici per additivi ritentori di acqua (a parità di consistenza)**

| N° | Proprietà | Calcestruzzo di riferimento | Metodo di prova | Requisiti |
|----|---|---|-------------------|--|
| 1 | Essudazione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento II | EN 480-4 | Miscela di prova $\leq 50\%$ della miscela di controllo |
| 2 | Resistenza alla compressione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento II | prEN 12390-3:1999 | A 28 giorni: miscela di prova $\geq 80\%$ della miscela di controllo |
| 3 | Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento II | EN 12350-7 | Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al disopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore |

Additivi aeranti prospetto 5

prospetto 5 **Requisiti specifici per additivi aeranti (a parità di consistenza)**

| N° | Proprietà | Calcestruzzo di riferimento | Metodo di prova | Requisiti ^{a)} |
|----|--|--|-------------------------|---|
| 1 | Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco (aria inglobata) | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento III | EN 12350-7 | Miscela di prova $\geq 2,5\%$ in volume al disopra del contenuto di aria totale della miscela di controllo dal 4% al 6% in volume ^{b)} |
| 2 | Caratteristiche delle bolle d'aria nel calcestruzzo indurito | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento III | EN 480-11 ^{c)} | Fattore di spaziatura nella miscela di prova $\leq 0,200$ mm |
| 3 | Resistenza alla compressione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento III | prEN 12390-3:1999 | A 28 giorni: miscela di prova $\geq 75\%$ della miscela di controllo |
| a) | Tutti i requisiti si riferiscono alla stessa miscela di prova. | | | |
| b) | Il dosaggio di conformità non può essere definito, il dosaggio deve essere regolato in modo da ottenere il contenuto di aria richiesto. | | | |
| c) | La EN 480-11 è il metodo di riferimento. Possono essere utilizzati altri metodi per la determinazione del fattore di spaziatura (per esempio il metodo del conteggio del punto modificato) purché venga dimostrato che portano agli stessi risultati del metodo contenuto nella EN 480-11. | | | |

Additivi acceleranti di presa prospetto 6

prospetto 6 **Requisiti specifici per additivi acceleranti di presa (a parità di consistenza)**

| N° | Proprietà | Malta di riferimento/calcestruzzo | Metodo di prova | Requisiti |
|----|---|--|-------------------|---|
| 1 | Tempo di presa iniziale | EN 480-1 malta | EN 480-2 | A 20 °C: miscela di prova ≥ 30 min A 5 °C: miscela di prova $\leq 80\%$ della miscela di controllo |
| 2 | Resistenza alla compressione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | prEN 12390-3:1999 | A 28 giorni: miscela di prova $\geq 80\%$ della miscela di controllo A 90 giorni: miscela di prova \geq miscela di prova a 28 giorni |
| 3 | Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | EN 12350-7 | Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore |

Additivi acceleranti di indurimento prospetto 7

prospetto 7 **Requisiti specifici per additivi acceleranti dell'indurimento (a parità di consistenza)**

| N° | Proprietà | Calcestruzzo di riferimento | Metodo di prova | Requisiti |
|----|---|--|-------------------|---|
| 1 | Resistenza alla compressione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | prEN 12390-3:1999 | A 20 °C e 24 h: miscela di prova $\geq 120\%$ della miscela di controllo A 20 °C e 28 giorni: miscela di prova $\geq 80\%$ della miscela di controllo A 5 °C e 48 h: miscela di prova $\geq 130\%$ della miscela di controllo |
| 2 | Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | EN 12350-7 | Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore |

Additivi ritardanti di presa prospetto 8

prospetto 8 Requisiti specifici per additivi ritardanti di presa (a parità di consistenza)

| N° | Proprietà | Malta di riferimento/calcestruzzo | Metodo di prova | Requisiti |
|----|------------------------------|--|-------------------|---|
| 1 | Tempo di presa | EN 480-1 malta | EN 480-2 | Valore iniziale: miscela di prova \geq della miscela di controllo +80 min Valore finale: miscela di prova \leq della miscela di controllo +360 min |
| 2 | Resistenza alla compressione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | prEN 12390-3:1999 | A 7 giorni: miscela di prova \geq 80% della miscela di controllo A 28 giorni: miscela di prova \geq 80% della miscela di controllo |

prospetto 8 Requisiti specifici per additivi ritardanti di presa (a parità di consistenza) (Continua)

| N° | Proprietà | Malta di riferimento/calcestruzzo | Metodo di prova | Requisiti |
|----|---|--|-----------------|---|
| 3 | Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | EN 12350-7 | Miscela di prova \leq 2% in volume al disopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore |

Additivi resistenti all'acqua prospetto 9

prospetto 9 Requisiti specifici per additivi resistenti all'acqua (a parità di consistenza o parità di rapporto a/c)^{a)}

| N° | Proprietà | Malta di riferimento/calcestruzzo | Metodo di prova | Requisiti |
|--|---|--|-------------------|--|
| 1 | Assorbimento capillare | EN 480-1 malta | EN 480-5 | Sottoposto a prova per 7 giorni dopo 7 giorni di maturazione: miscela di prova \leq 50% in massa della miscela di controllo Sottoposto a prova per 28 giorni dopo 90 giorni di maturazione: miscela di prova \leq 80% in massa della miscela di controllo |
| 2 | Resistenza alla compressione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | prEN 12390-3:1999 | A 28 giorni: miscela di prova \geq 85% della miscela di controllo |
| 3 | Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | EN 12350-7 | Miscela di prova \leq 2% in volume al disopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore |
| a) Tutte le prove devono essere eseguite a parità di consistenza o parità di rapporto a/c. | | | | |

Additivi ritardanti di presa/riduttori di acqua/fluidificanti prospetto 10

prospetto 10 **Requisiti specifici per additivi ritardanti di presa/riduttori di acqua/fluidificanti (a parità di consistenza)**

| N° | Proprietà | Calcestruzzo di riferimento/malta | Metodo di prova | Requisiti |
|----|---|--|--|---|
| 1 | Resistenza alla compressione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | prEN 12390-3:1999 | A 28 giorni: miscela di prova \geq 100% della miscela di controllo |
| 2 | Tempo di presa | EN 480-1 malta | EN 480-2 | Valore iniziale: miscela di prova \geq della miscela di controllo +90 min Valore finale: miscela di prova \leq della miscela di controllo +360 min |
| 3 | Riduzione di acqua | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5 | Nella miscela di prova \geq 5% rispetto alla miscela di controllo |
| 4 | Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | EN 12350-7 | Miscela di prova \leq 2% in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore |

Additivi ritardanti di presa/riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti prospetto 11.1 e prospetto 11.2

prospetto 11.1 **Requisiti specifici per additivi ritardanti di presa/riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti (a parità di consistenza)**

| N° | Proprietà | Calcestruzzo di riferimento/malta | Metodo di prova | Requisiti |
|----|---|--|--|---|
| 1 | Resistenza alla compressione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | prEN 12390-3:1999 | A 7 giorni: miscela di prova $\geq 100\%$ della miscela di controllo A 28 giorni: miscela di prova $\geq 115\%$ della miscela di controllo |
| 2 | Tempo di presa | EN 480-1 malta | EN 480-2 | Valore iniziale: miscela di prova \geq della miscela di controllo +90 min Valore finale: miscela di prova \leq della miscela di controllo +360 min |
| 3 | Riduzione di acqua | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5 | Nella miscela di prova $\geq 12\%$ rispetto alla miscela di controllo |
| 4 | Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | EN 12350-7 | Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al disopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore |

prospetto 11.2 **Requisiti specifici per additivi ritardanti di presa/riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti (a parità di rapporto a/c)**

| N° | Proprietà | Calcestruzzo di riferimento/malta | Metodo di prova | Requisiti |
|----|---|---|--|---|
| 1 | Mantenimento della consistenza | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento IV | Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5 | 80 min dopo l'aggiunta la consistenza della miscela di prova non deve essere al disotto del valore della consistenza della miscela di controllo |
| 2 | Resistenza alla compressione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento IV | prEN 12390-3:1999 | A 28 giorni: miscela di prova $\geq 80\%$ della miscela di controllo |
| 3 | Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | EN 12350-7 | Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al disopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore |

Additivi acceleranti di presa/riduttori di acqua/fluidificanti prospetto 12

prospetto 12 **Requisiti specifici per additivi acceleranti di presa/riduttori di acqua/fluidificanti (a parità di consistenza)**

| N° | Proprietà | Calcestruzzo di riferimento/malta | Metodo di prova | Requisiti |
|----|---|--|--|---|
| 1 | Resistenza alla compressione | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | prEN 12390-3:1999 | A 28 giorni: miscela di prova $\geq 100\%$ della miscela di controllo |
| 2 | Tempo di presa iniziale | EN 480-1 malta | EN 480-2 | A 20 °C: miscela di prova ≥ 30 min A 5 °C: miscela di prova $\leq 80\%$ della miscela di controllo |
| 3 | Riduzione di acqua | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5 | Nella miscela di prova $\geq 5\%$ rispetto alla miscela di controllo |
| 4 | Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco | EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I | EN 12350-7 | Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore |

Qualora siano richiesti valori dichiarati dal produttore, questi devono essere forniti su richiesta in forma scritta.

4.4. QUALIFICA PRELIMINARE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Il Contraente Generale è tenuto all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica, nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. 14/01/2008).

Lo studio, per ogni tipo di conglomerato cementizio, dovrà essere fornito almeno 30 giorni prima dell'inizio dei getti. Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio Ufficiale a cura ed onere del Contraente Generale, dovrà comprovare la conformità del conglomerato cementizio e dei singoli componenti, secondo la norma UNI EN 12350-1:2001 30/06/2001 *Prova sul calcestruzzo fresco – Campionamento*.

In particolare, nella relazione di qualificazione dovrà essere fatto esplicito riferimento a:

- **resistenza caratteristica a compressione Rck e fck:** UNI EN 12390-3:2003 01/08/2003 *Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione dei provini*
- **rapporto a/c** secondo UNI 6393:1988 31/01/1988 *Controllo della composizione del calcestruzzo fresco* e UNI EN 206-1:2006: "Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità"
- **massa volumica** secondo UNI EN 12350-6:2001 30/06/2001 *Prova sul calcestruzzo fresco - Massa volumica* e UNI EN 12390-7:2002 01/06/2002 *Prova sul calcestruzzo indurito - Massa volumica del calcestruzzo indurito*
- **tipo e dosaggio degli additivi:** 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*
- **classe di esposizione e durabilità** delle opere secondo UNI EN 206-1 e UNI 8981;
- **lavorabilità**, secondo quanto previsto dalle norme UNI 9417:1989 31/03/1989 *Calcestruzzo fresco. Classificazione della consistenza* e UNI EN 12350-2:2001 30/06/2001 *Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono*.
- **Indice di compattabilità** secondo UNI EN 12350-4:2001 30/06/2001 *Prova sul calcestruzzo fresco - Indice di compattabilità*.

- **diametro massimo dell'aggregato:** UNI EN 12620:2003 01/10/2003 *Aggregati per calcestruzzo*
- **tipo e dosaggio di cemento** secondo UNI EN 197-1:2006 23/03/2006 *Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni*
- **resistenza a trazione per flessione** secondo UNI EN 12390-5:2002 01/06/2002 *Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza a flessione dei provini*
- **resistenza a compressione sui monconi** dei provini rotti per flessione secondo UNI 6134:1972 28/02/1972 *Prove distruttive sui calcestruzzi. Prova di compressione su monconi di provini rotti per flessione.*
- **resistenza a trazione indiretta** secondo UNI EN 12390-6:2002 01/08/2002 *Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza a trazione indiretta dei provini*
- **modulo elastico secante** a compressione secondo UNI 6556:1976 31/03/1976 *Prove sui calcestruzzi. Determinazione del modulo elastico secante a compressione*
- **contenuto d'aria** del conglomerato cementizio fresco: UNI EN 12350-7:2002 01/05/2002 *Prova sul calcestruzzo fresco - Contenuto d'aria - Metodo per pressione*
- **ritiro idraulico** secondo UNI 6555:1973 31/07/1973 *Calcestruzzo confezionato con inerti della dimensione massima fino a 30 mm. Determinazione del ritiro idraulico* e UNI 7086:1972 30/09/1972 *Calcestruzzo confezionato con inerti con dimensione massima oltre 30 mm. Determinazione del ritiro idraulico.*
- **resistenza ai cicli di gelo-disgelo** secondo UNI CEN/TS 12390-9:2006 05/12/2006 *Prova sul calcestruzzo indurito - Parte 9: Resistenza al gelo-disgelo – Scagliatura*
- **impermeabilità** secondo UNI EN 12390-8:2002 01/06/2002 *Prova sul calcestruzzo indurito - Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione;* UNI 9525:1989 31/10/1989 *Calcestruzzo. Determinazione dell' assorbimento di acqua per immersione sotto vuoto;* UNI 9526:1989 31/10/1989 *Calcestruzzo. Determinazione dell' assorbimento di acqua per capillarità;* UNI 7699:2005 13/10/2005 *Prova sul calcestruzzo indurito - Determinazione dell'assorbimento di acqua alla pressione atmosferica*
- accorgimenti da adottare in caso di lavorazioni da eseguirsi in presenza di temperature rigide (al di sotto di 278 K);
- descrizione del ciclo termico e descrizione dell'impianto che si intenderà utilizzare in caso di maturazione accelerata a vapore;
- evoluzione della resistenza nel tempo in funzione del procedimento di maturazione impiegato.

Inoltre, si dovrà sottoporre all'esame della Direzione Lavori:

- i campioni dei materiali che si intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- la caratterizzazione granulometrica degli aggregati secondo UNI EN 12620:2003 01/10/2003 *Aggregati per calcestruzzo;* 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;* UNI 8520-2:2005 14/09/2005 *Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Requisiti*
- la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato in precedenza sulla base delle classi di esposizione individuate per le singole opere o parti di esse.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti di cui alla tabella 1.

Le miscele verranno autorizzate qualora la resistenza a compressione caratteristica per ciascun tipo di conglomerato cementizio, misurata a 28 giorni sui provini prelevati dagli impasti di prova all'impianto di confezionamento, non si discosti di $\pm 10\%$ dalla resistenza indicata nella relazione di qualificazione.

I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori.

L'esame e la verifica, da parte della DL dei certificati dello studio preliminare, non esonerano in alcun modo il Contraente Generale dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla DL, il Contraente Generale rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera.

Qualora eccezionalmente, si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora il Contraente Generale impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma **UNI EN 206-1**, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma **UNI EN 206-1**.

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

4.4.1. Prove in fase di qualifica dei conglomerati cementizi

La Direzione Lavori potrà fare eseguire prove sui provini confezionati in fase di qualifica dei cls finalizzate a valutare la durabilità.

Le prove potranno essere:

- prove di resistenza al gelo;
- prove di permeabilità all'aria;
- prove di assorbimento d'acqua;
- prove di scagliamento in presenza di cloruri;
- prove di penetrabilità dei cloruri e solfati.

Prova di resistenza al gelo

La prova di resistenza al gelo verrà effettuata sottoponendo i campioni a cicli di gelo e disgelo secondo **UNI CEN/TS 12390-9:2006** 05/12/2006 *Prova sul calcestruzzo indurito - Parte 9: Resistenza al gelo-disgelo – Scagliatura*

Le variazioni delle caratteristiche dei provini saranno contenute entro i limiti seguenti:

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| Riduzione del modulo di elasticità: | 20% |
| Perdita di massa: | 2% |
| Espansione lineare: | 0÷2% |
| Coefficiente di permeabilità: | |
| - prima dei cicli | 10^{-9} cm/sec |
| - dopo i cicli | 10^{-8} cm/sec |

Prova del grado di permeabilità all'aria

Per la determinazione del grado di permeabilità all'aria del conglomerato cementizio verrà impiegato il metodo di Figg su richiesta della Direzione Lavori.

Il metodo di Figg è diretto a fornire elementi di giudizio sulla capacità del conglomerato cementizio a resistere agli attacchi chimico-fisici dell'ambiente.

La prova si basa sul fatto che la relazione esistente tra un gradiente di depressione, creato in un foro di un blocco di conglomerato cementizio ed il tempo necessario perché tale gradiente si annulli, è pressoché lineare.

Le apparecchiature impiegate consistono:

- o Trapano a bassa velocità dotato di sistema di bloccaggio della profondità, con punte da 10 e 12 mm di diametro;
- o cilindri in gomma del diametro di 12 mm e altezza di 10 mm;
- o aghi ipodermici;
- o calibratore di pressione dotato di pompa manuale per il vuoto con le apposite tubazioni per la connessione del sistema agli aghi ipodermici;
- o silicone;
- o n° 2 cronometri.

Metodologia di prova

Per eseguire la prova occorre delimitare un'area triangolare avente i lati di 10 cm; in corrispondenza dei tre vertici dovranno essere realizzati, perpendicolarmente alla superficie del conglomerato cementizio, dei fori da 40 mm di profondità aventi diametro di 12 mm per i primi 20 mm e diametro di 10 mm per i restanti 20 mm.

Nella parte superiore del foro viene inserito un cilindro in gomma, di diametro uguale a quello del foro, opportunamente siliconato sulla superficie laterale per favorire l'adesione alle pareti del conglomerato cementizio e isolare completamente la parte inferiore del foro.

Quest'ultima viene raggiunta con un ago ipodermico, tramite il quale viene creata una depressione di poco superiore a 0,55 bar.

La prova consiste nel misurare il tempo occorrente per ottenere un incremento di pressione da -0,55 a -0,50 bar.

Per conglomerati cementizi poco permeabili ($T > 3000$ s), vista la proporzionalità indiretta tra tempo e pressione, la suddetta determinazione può essere assunta pari a cinque volte il tempo parziale corrispondente alla variazione di pressione tra -0,55 e -0,54 bar.

Classificazione del conglomerato cementizio in base al valore di permeabilità all'aria espresso in secondi.

Nella tabella che segue è riportato, in funzione del tempo, il giudizio sulla qualità del conglomerato cementizio.

La categoria di appartenenza, in rapporto alla permeabilità all'aria, verrà stabilita sulla base di tre prove effettuate su una superficie di $1,00 \text{ m}^2$ e sarà assegnata quando l'80% delle determinazioni, ricadono in uno degli intervalli di tempo riportati in tabella.

| TEMPO | GIUDIZIO | CATEGORIA |
|------------|-------------|-----------|
| < 30 | Scarso | 0,00 |
| 30 – 100 | Sufficiente | 1,00 |
| 100 – 300 | Discreto | 2,00 |
| 300 – 1000 | Buono | 3,00 |
| > 1000 | Eccellente | 4,00 |

Resoconto di prova

Dovrà comprendere:

- data della prova;
- caratteristiche fisiche dell'area analizzata;
- provenienza e caratteristiche dell'impasto usato; tipo e granulometria degli aggregati; rapporto A/C; tipo e dosaggio del cemento; dosaggio e tipo di eventuali additivi; contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco;
- classe di permeabilità del conglomerato cementizio determinata sulla base dei risultati ottenuti, che dovranno essere tabellati e riportati su grafico;
- ogni altra informazione utile.

Prova di assorbimento d'acqua

La prova di assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica sarà eseguita secondo la norma **UNI 7699:2005** 13/10/2005 *Prova sul calcestruzzo indurito - Determinazione dell'assorbimento di acqua alla pressione atmosferica.*

Prova di scagliatura in presenza di cloruri

La prova sarà eseguita secondo la norma UNI vigente.

Prova di penetrabilità dei cloruri e solfati

La prova di penetrabilità dei cloruri sarà eseguita secondo le norma UNI vigente.

La prova di penetrabilità dei solfati sarà eseguita secondo le norma UNI vigente.

4.5. 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, il Contraente Generale 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 cls fresco o sul cls indurito, eseguite con le modalità descritte nel paragrafo dedicato ai controlli in fase di qualifica o secondo quanto descritto nei paragrafi successivi.

4.5.1. 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 copriferrini ed interferrini, 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.

4.5.2. 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 ≥ 15) |
| Ove: Rm = resistenza media dei prelievi (N/mm ²); $R1$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²); 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 m³. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

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

Controllo di tipo B

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

Il controllo è riferito ad una 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 m³.

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.

Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

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

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

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme **UNI EN 12390-3:2003**.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

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

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nei successivi paragrafi. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

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

Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione.

Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). È accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto.

Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale si potrà fare utile riferimento alle norme **UNI EN 12504-1:2002, UNI EN 12504-2:2001, UNI EN 12504-3:2005, UNI EN 12504-4:2005** nonché alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Nel caso in cui la DL richieda il prelievo di campioni da strutture già realizzate e stagionate, questo prelievo da eseguire in contraddittorio, potrà avvenire sia asportando un blocco informe dal quale ricavare successivamente i provini di forma cubica, sia eseguendo carotaggi dai quali ricavare i provini di forma cubica, sia eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici mediante operazioni di taglio e verifica delle basi.

Sulle opere già eseguite potranno essere eseguite prove non distruttive, a mezzo di sclerometro od altre apparecchiature.

Con lo sclerometro le modalità di prova saranno quelle previste dalla norma **UNI EN 12504-2:2001 31/12/2001 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Prove non distruttive – Determinazione dell'indice sclerometrico**:

nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata un'area non superiore a $0,1 \text{ m}^2$, su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta. Si determinerà la media aritmetica di tali valori.

Verranno scartati i valori che differiscono più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala sclerometro.

Tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo.

Se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova sarà ritenuta non valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice. La DL si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione.

Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- identificazione dell'elemento/struttura di calcestruzzo;

- posizione della(e) area(e) di prova;
- identificazione dello sclerometro;
- descrizione della preparazione della(e) area(e) di prova;
- dettagli del calcestruzzo e sua condizione;
- data/ora di esecuzione della prova;
- risultato della prova (valore medio) e orientamento dello sclerometro per ciascuna area di prova;
- risultati della prova aggiustati in base all'orientamento dello sclerometro;
- eventuali deviazioni dal metodo di prova normalizzato;
- dichiarazione della persona tecnicamente responsabile della prova, che la prova è stata effettuata in conformità alla **UNI EN 12504-2:2001**.

Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture, secondo le metodologie precedentemente richiamate.

La stima delle caratteristiche meccaniche sui provini cubici e/o cilindrici ricavati dal carotaggio della struttura potrà essere effettuata adottando la metodologia prevista dalla norma **UNI EN 12504-1:2002** 01/04/2002 *Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Carote - Prelievo, esame e prova di compressione* e dalla **UNI 10766:1999** 31/05/1999 *Calcestruzzo indurito - Prove di compressione su provini ricavati da microcarote per la stima delle resistenze cubiche locali del calcestruzzo in situ*.

Preparazione delle carote

Generalità

Preparare le estremità delle carote per le prove di compressione conformemente all'appendice A del prEN 12390-3:1999.

Rapporti lunghezza/diametro

I rapporti preferenziali lunghezza/diametro sono:

- a) 2,0 se il risultato di resistenza deve essere paragonato alla resistenza cilindrica;
- b) 1,0 se il risultato di resistenza deve essere paragonato alla resistenza cubica.

Tolleranze

Preparare i provini nel rispetto delle tolleranze seguenti:

- a) per la planarità, la tolleranza per le superfici terminali preparate mediante spianatura o rettifica utilizzando cemento altamente alluminoso o zolfo deve essere conforme al prEN 12390-1:1999;
- b) per la perpendicolarità, la tolleranza delle estremità preparate, rispetto al profilo laterale, deve essere conforme al prEN 12390-1:1999;
- c) per la rettilineità, la tolleranza sulla generatrice della carota deve essere 3% del diametro medio della carota.

PROVA DI COMPRESSIONE

Conservazione

Registrare le condizioni di conservazione del provino.

Se viene richiesto di sottoporre a prova il provino in condizione satura, immergerlo nell'acqua a $(20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ per almeno 40 h prima della prova.

Prova

Eeguire la prova in accordo con il prEN 12390-3:1999 utilizzando una macchina per la prova di compressione conforme al prEN 12390-4:1999.

Non sottoporre a prova carote con superfici fessurate, incavate o scagliate.

Rimuovere eventuali residui di sabbia o altro materiale dalla superficie del provino.

Se il provino deve essere sottoposto a prova ancora bagnato, rimuovere l'eventuale acqua dalla superficie.

Registrare la condizione di umidità della superficie (bagnata/asciutta) del provino al momento della prova.

ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Determinare la resistenza alla compressione di ciascun provino dividendo il carico massimo per l'area della sezione trasversale, calcolata dal diametro medio, ed esprimere il risultato al più vicino 0,5 MPa o 0,5 N/mm

RESOCONTO DI PROVA

Il resoconto deve includere:

- descrizione e identificazione del provino;
- dimensione massima nominale dell'aggregato;
- data del carotaggio;
- ispezione visiva, annotando qualsiasi anomalia identificata;
- armatura (se presente): diametro, in millimetri, posizione/i in millimetri;
- metodo utilizzato per la preparazione del provino (taglio, spianatura o rettifica);

- lunghezza e diametro della carota;
- rapporto lunghezza/diametro del provino dopo la sua preparazione;
- condizione di umidità della superficie al momento della prova;
- data di esecuzione della prova;
- resistenza alla compressione della carota, in megapascal o in newton per millimetro quadrato;
- qualsiasi deviazione dal metodo normalizzato dell'ispezione visiva o della prova di compressione;
- una dichiarazione della persona responsabile dell'ispezione e della prova attestante che sono state eseguite come da norma, eccetto per quanto specificato al punto l).

L'affidabilità della stima della resistenza caratteristica del conglomerato cementizio si dovrà basare sul numero di provini n il cui diametro, di norma non inferiore a 100 mm, dovrà essere compreso tra 2,5 e 5 volte il diametro massimo dell'aggregato impiegato.

Il rapporto tra altezza e diametro del provino cilindrico tra il valore $s = 1,0$ e $s = 1,2$.

Nel caso di provini cubici si assume $s = 1,0$.

Per ogni lotto di conglomerato di 100 m^3 di conglomerato cementizio indagato o frazione, n dovrà essere non inferiore a 4 (quattro).

Al fine di riportare la resistenza misurata sul provino prelevato dalla struttura a quella del corrispondente provino cubico prelevato durante il getto, si dovranno adottare le seguenti relazioni valide rispettivamente per carotaggi eseguiti perpendicolarmente e parallelamente alla direzione di getto:

$$R_i = 2.5\sigma / (1.5 + 1/s)$$

$$R_i = 2.3\sigma / (1.5 + 1/s)$$

Dove σ è la resistenza a compressione misurata sul singolo provino cilindrico o cubico sottoposto a prova di compressione semplice previste dalla Norma UNI 6132.

Poiché l'attendibilità dei risultati, al 95% dell'intervallo di confidenza, è stimata pari a:

$$\pm 12\% / (n)^{1/2}$$

la valutazione della resistenza stimata del lotto di conglomerato cementizio indagato risulta:

$$F_{stim} = (1 - (12\% / (n)^{1/2})) \sum R_i / n$$

dove:

F_{stim} = resistenza stimata del lotto di conglomerato cementizio;

n = numero dei provini relativi al lotto di conglomerato cementizio indagato;

R_i = resistenza cubica del singolo provino prelevato.

Tale resistenza dovrà essere incrementata di un coefficiente b , assunto pari a 1,20, per tenere in considerazione eventuali disturbi arrecati dal carotaggio, differenti condizioni di costipazione, maturazione, conservazione tra il conglomerato cementizio gettato in opera e quello dei provini cubici prelevati per determinare la resistenza caratteristica R_{ck} .

Pertanto, se :

$$(F_{stim} * b) - 3,5 \text{ N/mm}^2 > R_{ck}$$

la resistenza caratteristica del lotto di conglomerato cementizio posto in opera è conforme a quella prevista in progetto;

ovvero, se:

$$(F_{stim} * b) - 3,5 \text{ N/mm}^2 < R_{ck}$$

la resistenza caratteristica del lotto di conglomerato cementizio posto in opera non è conforme a quella prevista nel progetto ed in tal caso la DL, sentito il progettista, al fine di accettare si riserva di adottare più accurate determinazioni e verifiche che saranno a totale carico dell'Impresa.

Le prove di compressione sulle carote o cubi dovranno essere eseguite esclusivamente presso Laboratori Ufficiali.

I dati riscontrati dovranno essere registrati con data, ora e punti di prelievo, comprensivi delle note di commento a cura della DL.

Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego.

Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma **UNI EN ISO 9001:2000**, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma **UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006**, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156.

I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione.

Nel caso in cui l'impianto di produzione industrializzata appartenga al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, il sistema di gestione della qualità del costruttore, predisposto in coerenza con la norma **UNI EN ISO 9001:2000**, certificato da un organismo accreditato, deve comprendere

l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato.

4.5.3. Controllo della lavorabilità

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"*.

4.5.4. 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.

4.5.5. Controllo dell'omogeneità 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.
Tale controllo sarà eseguito periodicamente in corso d'opera.

4.5.6. Controllo del contenuto di aria

La prova del contenuto di aria dovrà essere effettuata ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI EN 12350-7:2002 01/05/2002 *Prova sul calcestruzzo fresco - Contenuto d'aria - Metodo per pressione.*

4.5.7. 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.

Tali controlli saranno eseguiti periodicamente in corso d'opera.

4.5.8. Controllo della Rckj

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.

4.5.9. Controllo della peso di volume

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

4.6. TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE

4.6.1. 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 dal Contraente Generale.

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 DL, 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 scendere 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.

4.6.2. 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 calcestruzzo a prestazione garantita:

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

Per calcestruzzi a composizione richiesta:

- dettagli sulla composizione, per esempio contenuto di cemento e, se richiesto,
- tipo di additivo;
- secondo la specifica, rapporto acqua/cemento oppure consistenza, espressa
- come classe o valore di riferimento;
- 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

Il Contraente Generale dovrà esibire detta documentazione alla DL.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che il Contraente Generale 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.

4.6.3. 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 il Contraente Generale 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, il Contraente Generale 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 del Contraente Generale.

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 formati, 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 vibrato efficacemente.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Il Contraente Generale 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.

4.6.4. 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: ± 10 mm;

deviazione dalla verticale: ± 5 mm in 3 ml, con un massimo di ± 15 mm.

Il Contraente Generale 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.

4.6.5. 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 il Contraente Generale 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 il Contraente Generale 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 del Contraente Generale.

Tra le diverse riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore.

4.6.6. 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).

4.6.7. 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 DL.

E' tassativo l'obbligo di adottare adeguati sistemi di protezione delle superfici esposte.

4.6.8. 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 dal Contraente Generale dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma **UNI 8656:1984 + 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 DL 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.

4.6.9. 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.

4.6.10. 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, il Contraente Generale dovrà attenersi a quanto prescritto dal DM 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 DL 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.

4.6.11. 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.

| Velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo | Rapido | | | Medio | | | Lento | | | |
|--|--------|---------------------------------|----|-------|----|----|-------|----|----|---|
| | 5 | 10 | 15 | 5 | 10 | 15 | 5 | 10 | 15 | |
| Temperatura del calcestruzzo (°C) | 5 | 10 | 15 | 5 | 10 | 15 | 5 | 10 | 15 | |
| Condizioni ambientali durante la stagionatura: | | giorni di stagionatura protetta | | | | | | | | |
| Non esposto ad insolazione diretta; UR ≥ 80% | | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| Insolazione o vento medi, UR ≥ 50% | | 4 | 3 | 2 | 6 | 4 | 3 | 8 | 5 | 4 |
| Insolazione o vento intensa, UR ≤ 50% | | 4 | 3 | 2 | 8 | 6 | 5 | 10 | 8 | 5 |

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

| Velocità di sviluppo della resistenza | Rapporto a/c | Classe del cemento |
|---------------------------------------|-------------------------|--------------------|
| Rapida | < 0,5 | 42,5 R |
| Media | 0,5 - 0,6 | 42,5 R |
| Lenta | < 0,5 | 32,5 R - 42,5 R |
| | In tutti gli altri casi | |

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.

4.6.12. Giunti di discontinuità nelle strutture in conglomerato cementizio

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, polioossipropilene, polioossicloropropilene), 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 siliciche 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.

4.6.13. Predisposizione 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.

Il Contraente Generale 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 così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico del Contraente Generale, 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.

4.7. CASSEFORME

4.7.1. 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 |

4.7.2. Generalità

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, boiaccia, 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'indefornabilità 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.

Prescrizioni particolari per getti faccia vista

Per l'esecuzione dei getti a faccia vista dovranno essere impiegate, esclusivamente, casseforme realizzate mediante lastre nervate metalliche, la cui superficie potrà essere trattata con idonei prodotti disarmanti per agevolare il distacco del calcestruzzo. Le suddette casseforme dovranno essere posizionate con dimensioni e forme secondo quanto previsto negli elaborati di progetto. Prima di procedere all'esecuzione di getti in calcestruzzo a faccia vista, l'APPALTATORE ha l'obbligo di richiedere verifica specifica alla DIREZIONE LAVORI in merito alla conformazione ed al posizionamento delle casseforme.

In alternativa, e solo previa accettazione da parte della DIREZIONE LAVORI, potranno essere impiegate casseforme in legno realizzate mediante legnami nuovi, di prima scelta e qualità, esenti da imperfezioni, costituiti da tavolame perfettamente piattato, di dimensioni adeguate come indicato nel progetto esecutivo, curando il perfetto allineamento delle tavole al fine di evitare scalinature e fuori piani. Dovranno essere usati opportuni disarmanti e distanziali a scomparsa. Particolare cura dovrà essere impiegata nella vibratura dei getti per evitare la segregazione degli inerti. Non è consentito il riutilizzo delle tavole per eseguire ulteriori getti a faccia vista.

4.8. ARMATURE IN ACCIAIO

4.8.1. Normativa di riferimento

- Circ. Min. LL.PP. 14 Febbraio 1974 n. 11951 - Applicazione delle norme sul cemento armato
- Circ. Min. LL.PP. 31 Luglio 1971 n. 19581 - Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 art. 7 Collaudo statico
- Circ. Min. LL.PP. 23 Ottobre 1979 n. 1977 - Competenza amministrativa: Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 Legge 2 Febbraio 1974 n. 64
- Circ. Min. LL.PP. 1 Settembre 1987 n. 29010 - Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 - D.M. 27 Luglio 1985 - Controllo dei materiali in genere e degli acciai per cemento armato normale in particolare.
- Circ. Min. LL.PP. 20 Luglio 1989 n. 1063/U.L. - Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 art. 20 - Autorizzazioni a laboratori per prove sui materiali.
- D.M. 3 Dicembre 1987 - Norme tecniche per la progettazione esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.

- Circ. Min. LL.PP. 16 Marzo 1989 n. 1063/U.L. - Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 art. 20 - Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.
- D.M. 11 Marzo 1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. Min. 4 Maggio 1990 - Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di ponti stradali.
- Circ. Min. LL.PP. 25 Febbraio 1991 n. 34223 - Istruzioni applicative L. 2.2.1974 n. 64, art. 1 - D.M. 4.5.90.
- Istruzioni CNR 10018/85 - Apparecchi di appoggio in gomma e PTFE nelle costruzioni: istruzioni per il calcolo e l'impiego.
- D.M. 9 Gennaio 1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16 Gennaio 1996 - Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi".
- D.M. 16 Gennaio 1996 - Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Legge 5.11.1971, n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2.2.1974, n. 64 - "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.M. LL.PP. 14.02.1992 - "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" e Circ. Min. LL.PP. contenente le istruzioni relative.
- D.M. LL.PP. 12.2.1982 - "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" e Circ. Min. LL.PP. 24.5.1982 n. 22631 contenente le istruzioni relative.
- D.M. LL.PP. 24.1.1986 - "Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche" e Circ. Min. LL.PP. 19.7.1986, n. 27690 contenente le istruzioni relative.
- D.M. LL.PP. 3.12.1987 - "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
- D.M. LL.PP. 21.1.1981, n. 6 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e Circ. Min. LL.PP. 3.6.1981, n.21597 contenente le istruzioni relative.
- UNI EU 21 Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio e prodotti siderurgici.
- UNI 6407 Tondi di acciaio per c.a. - Qualità, prescrizioni, prove, dimensioni, tolleranze.
- UNI 8927/1286 Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.
- CNR-UNI 10020 Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.

4.8.2. Tondo per c.a. normale: definizioni

Sotto la denominazione di tondo per cemento armato rientrano i seguenti tipi di armature:

- tondo a superficie liscia (laminato a caldo);
- tondo a superficie nervata ad aderenza migliorata (deformato a freddo).

4.8.3. 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.

4.8.4. Armature per c.a.p.: definizioni

Le armature per cemento armato precompresso possono essere forniti sotto forma di:

- fili (fornitura in rotoli);
- barre (fornitura in fasci di elementi rettilinei);
- trecce (fornitura in rotoli o bobine);

- trefoli (fornitura in rotoli o bobine).

4.8.5. Condizioni di fornitura

Il tondo per cemento armato (in barre o assemblato in reti e tralicci) deve essere esente da difetti tali da pregiudicarne l'impiego: screpolature, scaglie, bruciature, ossidazione accentuata, ricopertura da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato, ecc.

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applicano le norme UNI EU 21.

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da almeno uno dei seguenti certificati:

- attestato di conformità;
- certificato di provenienza;
- certificato di controllo;
- certificato di collaudo;
- verbale di collaudo.

Tolleranze dimensionali sulla massa

Tondo liscio:

| Diametro nominale (mm) | | Tolleranze sulla massa (in %) |
|------------------------|--------|-------------------------------|
| oltre | fino a | per forniture > 5 t |
| - | 6 | +/- 8 |
| 6 | 16 | +/- 6 |
| 16 | 40 | +/- 4 |

Per forniture < di 5 t le tolleranze devono essere aumentate di 1/3.

Tondo nervato:

| Diametro nominale (mm) | | Tolleranze sulla massa (in %) | |
|------------------------|--------|-------------------------------|-------------|
| oltre | fino a | < 5 t | > 5 t |
| - | 6 | - 6,5 + 13,5 | - 5 + 10 |
| 6 | 12 | - 6,5 + 10,5 | - 5 + 8 |
| 12 | 32 | - 6,5 + 8 | - 5 + 6 |

4.8.6. 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

4.8.7. Controlli sulle barre di armatura

Il prelievo dei campioni e metodi di prova saranno effettuati conformemente alla norma UNI 6407-69.

Controlli in stabilimento

Tutte le forniture di acciai sottoposti a controlli in stabilimento debbono essere accompagnate da un certificato di laboratorio ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi.

La data del certificato non deve essere anteriore di tre mesi alla data di spedizione.

Controlli in cantiere

Il controllo in cantiere è obbligatorio sia per acciai non controllati in stabilimento sia per acciai controllati.

Le domande di prove ai laboratori ufficiali dovranno essere sottoscritte dal Direttore dei Lavori e dovranno contenere indicazioni sulla fornitura di appartenenza.

Controlli sulle armature da precompresso

Si dovrà fare riferimento particolare all'allegato 3 della parte terza D.M. 27.7.1985.

4.8.8. Protezione delle armature

Le barre dovranno essere stoccate in luogo protetto dalle intemperie; la D.L. potrà rifiutare a suo insindacabile giudizio l'utilizzo di barre di armatura eccessivamente ossidate o in alternativa ordinare la spazzolatura dei ferri.

Nel caso di maltempo, di esposizione ad agenti aggressivi, ecc. le armature dovranno essere adeguatamente protette con teli impermeabili o con gli accorgimenti prescritti dalla Direzione dei Lavori.

4.9. MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE

4.9.1. Normativa di riferimento

- Legge 5.11.1971, n. 1086:
"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2.2.1974, n. 64:
"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.M. LL.PP. 27.7.1985, n. 37:
"Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" e Circ. Min. LL.PP. 31 ottobre 1986, n. 27996 contenente le istruzioni relative.
- D.M. LL.PP. 12.2.1982:
"Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" e Circ. Min. LL.PP. 24.5.1982, n. 22631 contenente le istruzioni relative.
- D.M. LL.PP. 24.1.1986:
"Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche" e Circ. Min. LL.PP. 19.7.1986, n. 27690 contenente le istruzioni relative.

- D.M. LL.PP. 3.12.1987:
"Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
- D.M. LL.PP. 21.1.1981, n. 6:
"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e Circ. Min. LL.PP. 3.6.1981, n. 21597 contenente le istruzioni relative.
- Circolare n. 1422 del 6.2.1965 del Ministero Lavori Pubblici
Istruzioni per il rilascio della dichiarazione di idoneità tecnica di sistemi costruttivi e strutture portanti prevista negli artt. 1 e 2 della legge 5 novembre 1964, n. 1224, con particolare riferimento alle strutture prefabbricate.
- Circ. Min. LLPP 14 febbraio 1974 n. 11951.
Applicazione delle norme sul cemento armato in riferimento alla legge 5.11.71 n. 1086.
- Circ. Min. LLPP 9 gennaio 1980 n. 20049.
Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato.
- Circ. Min. LLPP 30 giugno 1980 n. 20244.
Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- Circ. Min. LLPP 24 maggio 1982 n. 22631
Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni.
- Norme Tecniche CNR - 14 dicembre 1983 n. 10025/84
Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati.
- Norme Tecniche CNR, n. 10012/85
Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni.
- Circ. Min. LLPP 31 ottobre 1986 n. 27996.
Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 27.7.85.
- Circ. Min. LLPP 1 settembre 1987 n. 29010.
"Legge 5.11.71 n. 1086 - D.M. 27.7.85"
Controllo dei materiali in genere e degli acciai per cemento armato normale in particolare.
- Circ. Min. LLPP 16 marzo 1989 n. 31104.
Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.
- D.M. 14 febbraio 1992.
Norme tecniche per il calcolo l'esecuzione, delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

4.9.2. Definizioni

Quanto contenuto nel presente Paragrafo si riferisce a manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio armato, normale o precompresso, costruiti in stabilimento (in serie "dichiarata" o serie "controllata") o a piè d'opera.

4.9.3. Generalità

Analisi strutturale

Le verifiche si applicano sia alla struttura presa nel suo insieme che a ciascuno dei suoi elementi costruttivi; esse debbono essere soddisfatte sia durante l'esercizio sia nelle diverse fasi di produzione, stoccaggio, trasporto e montaggio.

La profondità dell'appoggio deve essere tale da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno.

4.9.4. Tolleranze

Si individuano due gruppi di tolleranze:

- la tolleranza di produzione;
- la tolleranza di montaggio.

I limiti di tolleranza devono essere chiaramente indicati in funzione del tipo di struttura e delle caratteristiche tecniche di fabbricazione.

4.9.5. Casseforme

Le casseforme devono garantire la rispondenza alle tolleranze dimensionali del progetto.

4.9.6. Maturazioni

Per la maturazione di tipo artificiale e/o naturale si devono eseguire particolari controlli sulla resistenza dei manufatti. A tutti gli elementi di serie omogenee deve venire applicato un ciclo di maturazione e di disarmo tale da garantire l'ottenimento delle caratteristiche prefissate.

4.9.7. Stoccaggio

Le aree di stoccaggio devono essere organizzate in modo da non assoggettare gli elementi a sollecitazioni parassite.

La permanenza in stoccaggio, se necessaria, dovrà avere durata tale da rendere il manufatto idoneo al trasporto.

4.9.8. Trasporto

Non può essere effettuato il trasporto finché la stagionatura dell'elemento non assicuri il raggiungimento delle caratteristiche di resistenza richieste in relazione alla modalità del trasporto stesso.

L'elemento deve posare sul mezzo di trasporto secondo gli schemi statici previsti, tenendo conto delle variazioni geometriche che il mezzo può subire durante la marcia.

4.9.9. Montaggio

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di appoggio dell'elemento prefabbricato, devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso.

4.9.10. Posizionamento

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti.

Per questi, secondo le prescrizioni in progetto.

4.9.11. Sigillature

Sono previste sigillature tra i pannelli prefabbricati, e tra pannelli ed altre strutture con mastice non essiccante e non corrosivo a base di tiokol, per giunti orizzontali, verticali, inclinati o curvi. In opera il mastice (tipo polevomastic, o simili) deve sopportare allungamenti, in senso trasversale, fino al 300 per cento, senza rotture e senza perdere le proprie qualità adesive, essere inattaccabile dai solventi, acidi diluiti, olii minerali e vegetali, acqua e luce solare, mantenere le proprie caratteristiche entro una escursione termica da -50 a +100 gradi centigradi e non espandersi.

Se richiesto dalla D.L. le sigillature dovranno essere realizzate con materiali colorati e trattati mediante sabbiatura leggera con inerti di granulometria e colore tali da uniformare i giunti con le caratteristiche estetiche ed architettoniche degli elementi costruttivi.

4.9.12. Controllo e collaudi

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

I manufatti prodotti in serie dovranno essere conformi alle caratteristiche geometriche e dimensionali indicate nella documentazione depositata presso il Ministero dei Lavori Pubblici, ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Fermo restando il disposto delle norme tecniche sulle opere in c.a., c.a.p. e acciaio relative al collaudo statico, su strutture prefabbricate già assemblate e poste in opera si devono eseguire opportune indagini atte a verificare la rispondenza dell'opera ai requisiti di progetto.

Le prove di carico, ove ritenute necessarie dal collaudatore, dovranno accertare il comportamento statico dei prefabbricati nel complesso strutturale.

4.9.13. Caratteristiche dei materiali costituenti le strutture prefabbricate in c.a.

Calcestruzzo

Manufatti prodotti in stabilimento in cemento armato normale vibrato.

Rck \geq 400

Manufatti prodotti in stabilimento in cemento armato precompresso.

Rck \geq 500

Acciaio per armatura lenta

Feb44 k di tensione ammissibile 2600 kg/cm² nel rispetto del prospetto 2 del D.M. 14.2.92 al punto 2.2.3.1.

Acciaio armonico per cemento armato precompresso.

Devono essere adottati acciai nel rispetto del disposto di cui ai punti 2.3 e 3.2.8.1 del D.M. 14.2.92

Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi.

Durante l'allestimento dei cavi di acciaio non dovranno essere piegati; i fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante.

Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzate con nastro adesivo ad intervalli di cm 70.

Allo scopo di assicurare la centratura dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di mm 6, avvolta intorno ad ogni cavo, con passo di 80÷100 cm.

Le filettature delle bare dovranno essere protette fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi. Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio prima della posa in opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.

Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.

I prodotti provenienti dall'estero saranno considerati controllati in stabilimento, qualora rispettino la stessa procedura prevista per i prodotti nazionali di cui al punto 2.2.8.2 della parte 1^a del D.M. 27 Luglio 1985.

Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione dei Paesi della CEE saranno considerati appartenenti alla categoria degli acciai controllati in stabilimento, purché l'azienda produttrice abbia depositato presso il Ministero dei LL.PP. idonea certificazione riconosciuta con decreto dello stesso Ministero sentito il Consiglio Superiore dei LL.PP. (D.M. 27 Luglio 1985).

Boiacche cementizie per le iniezioni nei cavi di precompressione di strutture in c.a.p. nuove

Nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, allo scopo di assicurare l'aderenza e soprattutto proteggere i cavi dalla corrosione, è necessario che le guaine vengano iniettate con boiaccia di cemento fluida pompabile ed a ritiro compensato (è richiesto un leggero effetto espansivo).

Tale boiaccia preferibilmente pronta all'uso previa aggiunta di acqua o ottenuta da una miscela di cemento, additivi ed acqua, non dovrà contenere cloruri nè polvere di alluminio, nè coke, nè altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas aggressivi.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di Legge (D.M. 1.4.1983), di cui si riporta il testo al punto 17.1.3 - si precisa quanto segue, intendendosi sostituite dalla prescrizioni analoghe contenute nel citato D.M.:

1. la fluidità della boiaccia di iniezione dovrà essere misurata (punto 17.1.1) per ogni impasto all'entrata delle guaine e per ogni impasto all'entrata delle guaine e per ogni guaina all'uscita; l'iniezione continuerà finché la fluidità della boiaccia in uscita sarà paragonabile a quella in entrata (+-3 secondi, nel tempo di scolo del cono, purché non si scenda al di sotto dei 15 secondi). Si dovrà provvedere con appositi contenitori affinché la boiaccia di sfrido non venga scaricata senza alcun controllo, sull'opera o attorno ad essa. Una più accurata pulizia delle guaine ridurrà l'entità di questi sfridi;
2. è richiesto l'uso di acqua potabile per l'impasto, in ragione del 30%-38% in peso rispetto al peso dei materiali solidi;
3. l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità almeno 1500±200 giri/min. È proibito l'impasto a mano; il tempo di mescolamento verrà fissato di volta in volta in base ai valori del cono di Marsh modificato;
4. la ritenzione di acqua a cinque minuti dall'impasto dovrà essere superiore al 90% (norma ASTM C 91);
5. l'essudazione non dovrà essere superiore all'0,2% del volume (vedi punto 17.1.2);
6. il ritiro dovrà essere assente almeno di 400 micron di lunghezza a due giorni (Norma UNI 8147);
7. il tempo d'inizio non dovrà essere inferiore a tre ore (a trenta gradi centigradi);
8. è tassativamente prescritta la disposizione di tubi di sfiato in corrispondenza a tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali. Egualmente dovranno esserci tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi e con forte dislivello. All'entrata di ogni guaina dovrà essere posto un rubinetto, valvola o altro dispositivo, atti a mantenere al termine dell'iniezione, la pressione entro la guaina stessa, per un tempo di almeno 5 ore;
9. l'iniezione dovrà avere carattere di continuità, e non potrà venire assolutamente interrotta. In caso di interruzioni dovute a cause di forza maggiore e superiori a 5 minuti, il cavo verrà lavato e l'iniezione andrà ripresa dall'inizio;
10. è preferibile l'impiego di cemento tipo 325 (usando il 425 solo per gli impieghi in inverno).

Misura della fluidità con cono di march modificato

L'apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile ed avere la forma e le dimensioni che seguono: cono con diametro di base 15,5 cm altezza 29 cm; ugello cilindrico diametro interno 1,0 cm, altezza 6 cm, riempimento fino al 1 cm dal bordo superiore. La fluidità della boiaccia sarà determinata misurando il tempo totale di scolo del contenuto del cono, diviso per due.

La fluidità della boiaccia sarà ritenuta idonea quando detto tempo sarà compreso tra 15 e 25 sec. subito dopo l'impasto e tra 25 e 35 sec. a 30 minuti dall'impasto (operando alla temperatura di 20 C).

Misura dell'essudazione della boiaccia (bleeding)

Si opera con una provetta graduta cilindrica (250 cmc, diametro cm 6, riempita con 6 cm di boiaccia). La provetta deve essere tenuta in riposo al riparo dall'aria.

La misura si effettua tre ore dopo il mescolamento, con lettura diretta oppure con pesatura prima e dopo lo svuotamento con pipetta dell'acqua trasudata.

ESTRATTO DAL D.M. 1.4.1983 (PUNTI 6.2.4.2.1/2/3/4); OMISSIS

La resistenza a trazione per flessione a 8 giorni deve essere maggiore o uguale a 4 N/mm² [40 KGF cmq].

- A) dopo l'impasto la malta deve essere mantenuta in movimento continuo. È essenziale che l'impasto sia esente da grumi;
- B) immediatamente prima della iniezione di malta, i cavi saranno puliti;
- C) l'iniezione deve avvenire con continuità e senza interruzioni la pompa deve avere capacità sufficiente perché i cavi di diametro inferiore a 10 cm. La velocità della malta sia compresa fra 6 e 12 m al minuto, senza che la pressione superi le 10 atm;
- D) la pompa deve avere un efficace dispositivo per evitare le sovrapposizioni;
- E) non è ammessa l'iniezione con aria compressa;
- F) quando possibile l'iniezione si deve effettuare dal più basso ancoraggio o dal più basso foro del condotto;

- G) per condotti di grande diametro può essere necessario ripetere l'iniezione dopo circa due ore;
- H) la malta che esce dagli sfiati deve essere analoga a quello della bocca di immissione e non contenere bolle d'aria; una volta chiusi gli sfiati si manterrà una pressione di 5 ATM fin tanto che la pressione permane senza pompare per almeno 1 minuto;
- I) la connessione fra ugello del tubo di iniezione ed il condotto deve essere realizzata con dispositivo e tale che non possa aversi entrata d'aria;
- L) appena terminata l'iniezione, bisogna avere cura di evitare perdite di malta dal cavo. I tubi di iniezione devono essere di conseguenza colmati di malta se necessario.

Condotti

- A) I punti di fissaggio dei condotti debbono essere frequenti ed evitare un andamento serpeggiante;
- B) ad evitare sacche di aria dovranno essere disposti sfiati nei punti più alti del cavo;
- C) i condotti debbono avere forma regolare, preferibilmente circolare.

La loro sezione deve risultare maggiore di:

$$A_0 = 2 \cdot \sum_{i=1}^n A_i$$

in cui A_i è l'area del singolo filo o treccia, trefolo barra ed n il loro numero; in ogni caso l'area libera del condotto dovrà risultare non minore di 4 cmq.

- D) si devono evitare per quanto possibile brusche deviazioni o cambiamenti di sezione.

Iniezione

Fino al momento della iniezione nei cavi occorre proteggere l'armatura dall'ossigenazione. Le iniezioni dovranno essere eseguite entro 15 giorni a partire dalla messa in tensione salvo casi eccezionali di ritardatura nei quali debbono essere adottati accorgimenti speciali al fine di evitare che possano iniziare fenomeni di corrosione.

In tempo di gelo è bene rinviare le iniezioni, a meno che non siano prese precauzioni speciali.

Se si è sicuri che la temperatura della struttura non scenderà al di sotto di 5 gradi centigradi nelle 48 ore seguenti alla iniezione, si può continuare l'iniezione stessa con una malta antigelo di cui si sia accertata la non aggressività, contenete dal 6 al 10% di aria occlusa.

Se si può averli gelo nelle 48 ore seguenti all'iniezione, bisogna riscaldare la struttura, e mantenerla calda per almeno 48 ore in modo che la temperatura della malta iniettata non scenda al di sotto di 5 gradi centigradi.

Dopo il periodo di gelo bisogna assicurarsi che i condotti siano completamente liberi dal ghiaccio o brina. È vietato il lavaggio a vapore.

4.9.14. Pilastrini prefabbricati

Fornitura e posa in opera di pilastro in calcestruzzo centrifugato realizzato in stabilimento in elementi da uno, due o tre tronchi con l'armatura interna fissata ai dispositivi di interpiano con saldature strutturali secondo le Norme Tecniche CNR 1001.

I dispositivi di interpiano, costruiti in stabilimento, sono costituiti da elementi metallici ricavati da lamiere di acciaio Fe 510 in grado C e uniti mediante saldature di 1° classe UNI 7278/74. La geometria di costruzione e di montaggio deve permettere la posa in opera di armatura lenta per la realizzazione di travate di piano in cemento armato ordinario.

Il pilastro centrifugato è completato da tirafondi di ancoraggio alla fondazione, dime di prefissaggio, flange di unione e, se richiesto, sarà dimensionato per soddisfare la verifica di resistenza al fuoco (UNI 9503).

Il dimensionamento deve essere eseguito secondo le prescrizioni di legge vigenti, e deve essere ad uso esclusivo del professionista che coordina l'intera struttura, per consentirgli l'organico inserimento ai sensi dell'art. 3 della legge 1086/71.

Tutte le preparazioni, gli assemblaggi e le saldature devono essere eseguite secondo quanto previsto e prescritto dalla normativa vigente, su cui le maestranze devono essere istruite e controllate. I materiali devono essere controllati statisticamente nei laboratori ufficiali e i dati devono essere riportati nel registro di produzione.

La posa in opera dei pilastri centrifugati deve avvenire su dispositivi di appoggio opportunamente dimensionati dal progettista strutturale, come specificato negli elaborati grafici (dime e tirafondi per il

collegamento alla struttura in c.a. con successiva malta speciale antiritiro per uno spessore di 5 cm circa; flangia e bulloni per il collegamento tra colonne).

Si devono prevedere precise opere provvisorie atte ad impedire il ribaltamento della colonna in acciaio per effetto di carichi eccentrici eccessivi.

Prima del getto integrativo devono essere posate tutte le armature integrative, gli spezzoni, i tralicci aggiuntivi di collegamento ed ogni altro accessorio, nelle posizioni indicate negli elaborati grafici.

Il getto del calcestruzzo deve avvenire da un'altezza massima di 50 cm, procedendo per strati successivi dello spessore massimo di 20 cm, vibrando opportunamente.

5. CARPENTERIE METALLICHE E TRATTAMENTI PROTETTIVI

5.1. STRUTTURE IN ACCIAIO

5.1.1. Normativa di riferimento

Le strutture in acciaio dovranno uniformarsi alla normativa vigente al momento della loro esecuzione.

Dovranno in particolare osservare le seguenti norme e leggi:

D.M. 14.1.2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

Legge 5 novembre 1971 n° 1086 "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, precompresso e per le strutture metalliche";

Norme UNI ed UNI-EN in generale; in particolare si considerano le norme:

UNI ENV 1991-1 Ottobre 1996 "Eurocodice 1 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - parte. 1 Basi di calcolo"

UNI ENV 1991-2-1 Ottobre 1996 "Eurocodice 1– Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – parte. 2-1 Azioni sulle strutture – Massa volumica, pesi propri e carichi imposti"

UNI ENV 1991-2-2 Aprile 1997 – "Eurocodice 1– Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – parte. 2-2 Azioni sulle strutture – Azioni sulle strutture esposte al fuoco "

UNI ENV 1991-2-3 Ottobre 1996 "Eurocodice 1 –Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – parte. 2-3 Azioni sulle strutture – Carichi da neve"

UNI ENV 1991-2-4 Marzo 1997 – "Eurocodice 1 Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – parte. 2-4 Azioni sulle strutture – Azioni del vento"

ENV 1991-2-5 – "Eurocode 1 Basis of design and actions on structures – part. 2-5 actions on structures – thermal action"

UNI ENV 1992-1-1 Gennaio 1993 – "Eurocodice 2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo – part 1-1 Regole generali e regole per edifici"

UNI ENV 1993-1-1 Giugno 1994 – "Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio – parte. 1-1 Regole generali e regole per edifici"

UNI ENV 1994-1-1 Febbraio 1995 – "Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – parte. 1-1 Regole generali e regole per edifici"

UNI ENV 1997-1 Aprile 1997 – "Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte. 1 Regole generali".

CNR 10011/85 Costruzioni in acciaio Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione

CNR 10012/85 Ipotesi di carico sulle costruzioni

CNR 10018/85 Apparecchi di appoggio di gomma e PTFE nelle costruzioni: istruzioni per il calcolo e l'impiego

UNI EN 10025

UNI EN 10210

UNI EN 10219-1

UNI EN ISO 377:1999

UNI 552:1986

EN 10002-1:2004

UNI EN 10045-1:1992

UNI EN ISO 4063:2001

UNI EN 287-1:2004

UNI EN 1418:1999

UNI EN ISO 15614-1:2005

UNI EN ISO 14555:2001

UNI EN 1011:2005

UNI EN ISO 9692-1:2005

EN ISO 3834:2006

UNI EN 14399-1

Nel caso in cui i riferimenti citati siano insufficienti deve essere fatto riferimento ad appropriate normative concordate tra D.L. progettisti e costruttore.

5.1.2. Generalità e qualità dei materiali

Gli acciai impiegati saranno del tipo S235, S275 o S355 (si vedano gli elaborati grafici e le relazioni di calcolo). È ammesso l'uso di altri tipi di acciai di uguali o più elevate caratteristiche meccaniche e comunque rispondenti ai requisiti delle norme Eurocodice 3 e UNI EN 10025.

I materiali oltre che essere costruiti con acciai di qualità previsti dalla Norma Uni EN 10025 e devono essere esenti da soffiature, scorie di laminazione o altri difetti. I materiali devono essere inoltre adatti agli usuali processi di costruzione, incluso le lavorazioni a caldo e a freddo. Tutti i materiali devono essere esenti da olio, grasso vernice ed adatti alla zincatura a caldo dopo la lavorazione.

Le qualità degli acciai da impiegare devono corrispondere a quelle indicate sui disegni esecutivi. Per le piastre saldate deve essere utilizzato acciaio S355 se non altrimenti specificato.

Per tutti gli acciai diversi dalle qualità S235, S275 o S355 e tutti i profilati tubolari devono essere specificati i valori di resilienza.

L'acciaio grezzo deve essere opportunamente colorato ed immagazzinato in modo da garantire la possibilità di identificazione delle diverse qualità.

Tutti i profilati laminati devono essere in accordo alla Norme UNI EN 10025.

I certificati delle prove meccaniche devono essere resi disponibili e, quando richiesto, corredati con i valori della resilienza dichiarata dal Produttore.

L'acciaio non può essere avviato in costruzione prima che i certificati di cui in precedenza non siano stati controllati secondo le rispettive specifiche di appartenenza.

Nell'eventualità che i certificati suddetti non siano ottenibili, il Fornitore deve provvedere in proprio all'esecuzione delle prove meccaniche sui materiali.

Una copia di tutti i certificati, deve essere trasmessa alla Direzione Lavori.

Le giunzioni tra profilati oppure il collegamento tra questi e la struttura in cemento armato dovranno essere realizzati con dimensioni e forma come desumibile dagli elaborati grafici salvo diversa specifica indicazione della DIREZIONE LAVORI:

I bulloni, salvo diversamente specificato, devono essere in accordo alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968. Le designazioni e classi di resistenza, lunghezze delle filettature, ecc. devono essere specificate sui disegni d'officina e sulle distinte dei materiali.

Viti a testa svasata o altre viti che non abbiano la testa esagonale devono essere previste con il taglio per cacciavite.

Le quantità dei bulloni, salvo diversamente specificato, devono includere la scorta nella misura del 3% per ogni diametro e lunghezza.

I certificati delle prove meccaniche di tutti i tipi di bulloni devono essere resi disponibili alla Direzione Lavori.

I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere "qualificati", la marcatura dovrà risultare leggibile ed il produttore dovrà accompagnare la fornitura con l' attestato di controllo e la dichiarazione che il prodotto è qualificato.

Prima dell' approvvigionamento dei materiali da impiegare l' Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

- i diametri e la disposizione dei chiodi e dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- le classi di qualità delle saldature;
- il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature, e specificatamente: le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
- gli schemi di montaggio e controcchecce di officina.

Sui disegni costruttivi di officina dovranno essere inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L' Impresa dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell' approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

È facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature alla consulenza dell' Istituto Italiano della Saldatura, o di altro Ente di sua fiducia.

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l' estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d' opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dalle norme in vigore, e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell' Ente di consulenza.

Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori; i relativi oneri saranno a carico dell' Impresa.

Il taglio dei materiali con spessori fino ed incluso quelli sotto indicati, possono essere indifferentemente tranciati, tagliati a fiamma o segati a freddo:

| | |
|------|-------|
| S235 | 20 mm |
| S275 | 18 mm |
| S355 | 16 mm |

I materiali di spessore superiore debbono essere tagliati con macchina ossi-taglio (il taglio manuale con cannello non è accettabile) oppure segati a freddo.

Quando i materiali sono tranciati il bordo finito deve essere esente da strappi, sbavature, dentellature e distorsioni. Il taglio a fiamma dell'acciaio ad alta resistenza deve essere proceduto da un leggero preriscaldamento in un'area nell'intorno della linea di taglio deve essere ridotta rispetto a quella normalmente usata per gli acciai di media resistenza e di spessore corrispondente. Precauzioni devono essere adottate al fine di evitare il taglio a fiamma di materiali in stato di tensione ed in particolare negli acciai ad alta resistenza. I bordi tagliati devono essere leggermente rifiniti dopo il taglio al fine di eliminare dentellature, bruciature, ecc.

Le forature e punzonature dei materiali con spessori fino ed incluso quelli sotto indicati, possono essere punzonati al diametro finale o forati:

| | |
|------|-------|
| S235 | 18 mm |
| S275 | 16 mm |
| S355 | 14 mm |

I materiali di spessore superiore devono essere forati al diametro finale o punzonati con un diametro inferiore di 3 mm ed alesati successivamente al diametro finale.

Le sopracitate limitazioni sono relative ai materiali punzonati mediante processi meccanici; nel caso di utilizzo di macchine idrauliche, le succitate limitazioni possono essere superate secondo modalità da concordarsi con la D.L.

Nessun foro può essere punzonato quando gli spessori dei materiali sono superiori al diametro finale del foro. I fori finiti devono essere precisi nella forma ed esenti da strappi, sbavature e deformazioni.

L'otturazione mediante saldature di fori eseguiti in errata posizione non è permessa senza l'autorizzazione della direzione lavori. Nei casi in cui l'autorizzazione è preventivamente concessa il nuovo foro deve essere eseguito al trapano indipendentemente dallo spessore e dalla qualità del materiale, se attraversa o passa adiacente all'area di saldatura del foro precedente.

Presso - piegatura. Tutte le pieghe superiori a 5° sugli acciai ad alta resistenza devono essere eseguite a caldo e con una temperatura compresa fra 850°C e 1 000°C. Idonei strumenti devono essere previsti per il controllo delle temperature (es. termometro a contatto o pirometro).

Le pieghe sulle piastre in acciaio a media resistenza fino a 10 mm di spessore possono essere eseguite a freddo sino ad un angolo massimo di 175/100 (60°).

Le pieghe, aperture e chiusure delle ali sugli angolari possono essere eseguite a freddo sino ad un angolo massimo di 60/100 (30°).

Comunque, in entrambi i casi sopramenzionati l'officina dovrà prendere le adeguate precauzioni per evitare il rischio del successivo infrangimento dovuto alla zincatura a caldo.

Le pieghe devono essere di uniforme sezione ed esenti da danneggiamenti superficiali dovuti alle incisioni delle attrezzature utilizzate sulle presse.

La formazione di pieghe col metodo "tagli e saldatura" su particolari che non presentino la caratteristica funzionale di rompitratta, non è permessa senza la preventiva approvazione della Direzione Lavori.

5.1.3. Saldature

Tutte le saldature devono essere eseguite in accordo alle prescrizioni del D.M. 14-01-2008e della norma UNI EN 1011:2005.

Quando richiesto dalla Direzione Lavori, il Fornitore deve sottoporre per approvazione i propri procedimenti di saldatura.

Tutti i saldatori devono essere qualificati secondo quanto prescritto dalle Norme UNI EN 287-1:2004 da parte di ente terzo. La riqualifica periodica deve essere fatta in accordo alla norme sopracitate.

Ogni campione di prova deve riportare chiaramente stampigliato il codice di identificazione dei saldatori ed in modo analogo devono essere indicati i materiali utilizzati.

Tutti gli elettrodi utilizzati devono essere conformi alla Norme UNI 5132-74. Gli elettrodi devono essere immagazzinati ed essiccati secondo le specifiche ed istruzioni del fabbricante. Particolare attenzione deve essere fatta per gli elettrodi basici ed ai prelievi di consumo che debbono rispondere ad un preciso principio di rotazione.

Nei complessi saldati, le puntature devono essere eseguite con le stesse procedure e condizioni delle saldature principali e devono avere una lunghezza di almeno 50 mm.

Le posizioni di arrivo e partenza delle saldature non devono coincidere con intagli e bordi delle piastre al fine di poter consentire la continuità della saldatura sino all'estremità.

Quando la prima passata (saldature a più passate) è maggiore delle passate successive la saldatura deve essere eseguita con continuità sino al completamento assicurando in questo modo che la superficie saldata non si raffreddi. Dopo il completamento, le saldature debbono essere lasciate raffreddare lentamente e non debbono essere soggette ad immersioni o basse temperature.

Quando i materiali debbono essere zincati a caldo, tutte le saldature interrotte così da garantire una perfetta tenuta nel bagno di decapaggio. Le saldature devono inoltre essere completamente pulite (preferibilmente mediante sabbiatura al fine di rimuovere ogni scoria, silicati di manganese (saldature al CO₂) e gocciolature. Specifica attenzione va posta alla cura del risultato estetico delle saldature con particolare riguardo per quelle da realizzarsi a filo con il bordo dei profilati metallici mediante preparazione dei lembi. A tal proposito, su richiesta della DIREZIONE LAVORI, l'APPALTATORE dovrà fornire campionature delle saldature stesse da sottoporre ad approvazione.

5.1.4. Controlli in corso di lavorazione

L'Impresa è tenuta ad avvertire la Direzione Lavori dell' arrivo nella sua officina, dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L' Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione lavori.

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l' Impresa dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche d' officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi di cui al precedente titolo "Generalità e qualità dei materiali")
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina,
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina.

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

In particolare l' Impresa dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione. Possono essere usati i riscaldamenti locali (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti;
- è ammesso il taglio a ossigeno purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice;
- negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possano essere tollerati giochi da mm 2 a mm 5 di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;
- i pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera devono sere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all' atto dell' esecuzione dei fori;
- non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-chiodo (o bullone) previste dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell' art. 21 della legge 5.11.1971 n. 1086 . Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto;
- l' uso delle spine d' acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano, con assoluto divieto dell' uso della fiamma, e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza) le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;
- i bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per la intera lunghezza; la lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette sotto la testa e sotto il dado; è tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;
- nelle unioni di strutture normali o ad attrito che a giudizio della Direzione Lavori potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati con controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8.8 e 10.9.

Controlli saldature

- a) **ESAME VISIVO:** le saldature saranno sottoposte ad un accurato controllo visivo per la ricerca dei difetti superficiali e per valutare la regolarità dei cordoni. L'esame dovrà essere condotto da personale dotato di preparazione specifica;
- b) **ESAME MAGNETOGRAFICO:** verrà utilizzato per la ricerca di difetti superficiali e superficiali. I difetti che possono essere caratterizzati come nicchie superficiali o non emergenti in superfici non saranno accettati;
- c) **ESAME ULTRASUONO:** sarà eseguito su eventuali giunti a T a piena penetrazione con le modalità riportate sulla norma UNI 8387 (2^a classe). Non saranno accettate incollature, e mancanza di penetrazione al vertice;
- d) **ESAME RADIOGRAFICI:** sarà eseguito su eventuali giunti testa a testa con le modalità riportate nella norma UNI 8956 classe di sensibilità radiografica 2^a. Potranno essere utilizzate apparecchiature a raggi X oppure sorgenti di raggio Y.

Le suddette operazioni verranno eseguite secondo le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità indicate nella norma UNI EN 12062:2004.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473:2001 almeno di secondo livello.

5.1.5. Regole pratiche di progettazione

Si fa riferimento al D.M. 14-01-2008.

Per gli apparecchi di appoggio in gomma e PTFE vedere la norma CNR 10018/85.

5.1.6. 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.

5.1.7. 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 serraggio 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 serraggio 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.

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 provvisorie, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

5.1.8. 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.

5.1.9. 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 di collaudo saranno a carico dell'Appaltatore.

5.2. TRATTAMENTI PROTETTIVI

5.2.1. Generalità

Prima di operare qualsiasi intervento conservativo su manufatti in ferro saranno da verificare le effettive necessità di tale operazione.

Se una pulitura radicale dovrà essere eseguita essa sarà condotta solo dove effettivamente necessario, con prodotti o sistemi svernicianti debolmente aggressivi, prediligendo sistemi ad azione lenta, ripetendo eventualmente l'operazione più volte.

Nel caso di manufatti fortemente ossidati, si dovranno effettuare operazioni atte ad eliminare completamente ogni residuo di ruggine.

I sistemi protettivi da utilizzare dovranno essere scelti in relazione alla natura dell'aggressione che potrebbe essere esercitata, ovvero dell'ambiente nel quale è immerso il manufatto in ferro. La natura dell'aggressione potrà essere: chimica, (acidi, alcali, sali, solventi, ecc.) termica, atmosferica (umidità, pioggia, neve, raggi solari ecc.), meccanica (abrasioni, urti, vibrazioni ecc.). In effetti poiché tali azioni aggressive potranno anche essere combinate tra loro, la scelta del rivestimento, dovrà essere in funzione della peggiore situazione che potrà presentarsi. Una efficace protezione anticorrosiva dovrà comprendere tutte le seguenti operazioni, e comunque solo dietro indicazioni della D.L. potrà essere variata in qualche fase:

- preparazione ed eventuale condizionamento della superficie;
- impiego dei mezzi e delle tecniche più appropriate di stesura;
- scelta dei rivestimenti protettivi più idonei e loro controllo.

Metodo per la preparazione ed eventuale condizionamento delle superfici

La superficie metallica che riceverà il film di pittura protettiva dovrà essere stata resa idonea ad offrire le massime possibilità di ancoraggio. Occorrerà pertanto ripulire la superficie da tutto ciò che è estraneo alla sua natura metallica, in quanto sia gli ossidi che i sali, che la ruggine, pregiudicano ogni efficace sistema protettivo. I metodi ammessi per la preparazione delle superfici d'acciaio su cui andrà applicato il rivestimento protettivo sono i seguenti: pulizia manuale, pulizia meccanica, sabbiatura. Per l'eliminazione di sostanze estranee e dannose come olio, grasso, sudiciume ed altre contaminazioni della superficie dell'acciaio si potrà fare uso di solventi, emulsioni e composti detergenti. La pulizia con solventi andrà effettuata precedentemente all'applicazione delle pitture protettive ed eventualmente contemporaneamente ad altri sistemi di preparazione delle superfici dell'acciaio.

Pulizia manuale

La pulizia manuale sarà utilizzata quando si riferisca un lavoro accurato e basato sulla sensibilità operativa di maestranze specializzate, oppure per quei punti non accessibili agli utensili meccanici.

Prima di iniziare la pulizia manuale bisognerà esaminare la superficie per valutare la presenza di olio, grasso o altri contaminanti solubili. In tal caso la pulizia con solventi adatti precederà ed eventualmente seguirà, quella manuale.

Gli utensili necessari per la pulizia manuale saranno costituiti da spazzole metalliche, raschietti, scalpelli, martelli per la picchiettatura, tela smeriglio e carta vetrata, oppure utensili speciali sagomati in modo da poter penetrare negli interstizi da pulire. Le spazzole metalliche potranno essere di qualsiasi forma e dimensione mentre le loro setole saranno di filo di acciaio armonico. I raschietti dovranno essere di acciaio temperato e mantenuti sempre acuminati per garantirne l'efficienza. L'attrezzatura ausiliaria comprenderà spazzole per polvere, scope, raschietti convenzionali nonché il corredo protettivo per l'operatore. Le scaglie di ruggine verranno asportate mediante impatto calibrato con il martello da asporto, la ruggine in fase di distacco sarà viceversa asportata mediante una adeguata combinazione delle operazioni di raschiatura e spazzolatura. La pulizia manuale di superfici pitturate (anche parzialmente) dovrà prevedere l'asportazione di tutta la pulitura in fase di distacco, oltre a qualsiasi formazione di ruggine e di incrostazioni.

A lavoro ultimato, la superficie dovrà essere spazzolata, spolverata e soffiata con aria compressa per togliere tutti i depositi di materiale staccato, quindi sgrassata. L'applicazione della pittura di fondo dovrà avvenire nel più breve tempo possibile con pitture di fondo con buone caratteristiche di bagnabilità, come quelle il cui veicolo sia olio di lino puro.

Pulizia meccanica

La pulizia meccanica comporta una superficie di solito più pulita di quella ottenuta con la pulizia manuale, tuttavia sarà necessario porre la massima cautela per evitare di interessare zone non volute di metallo. Le apparecchiature più adatte alla pulizia meccanica sono: spazzole metalliche rotanti, utensili rotanti ad impatto mentre sarà sconsigliabile l'uso di mole abrasive perché giudicato troppo irruento.

Spazzole metalliche rotanti - I fili della spazzola dovranno possedere sufficiente rigidità per asportare le scaglie di ruggine staccate, le vecchie pitture, i depositi di sporcizia. La scelta della forma (a coppa o a disco) e del tipo di filo sarà basata sulle condizioni della superficie da pulire. Per la pulizia degli angoli si useranno speciali spazzole a fasce radiali usate anche per pulire efficacemente attorno alle teste dei chiodi ed alle superfici molto irregolari. Non bisognerà comunque fare uso di velocità troppo elevate come pure sarà necessario che la spazzola non venga tenuta sullo stesso punto per lungo tempo, in quanto potrebbero verificarsi bruciature superficiali che danno alla superficie un aspetto vetroso e levigato che offre un ancoraggio molto scarso alla pittura protettiva. Prima di iniziare la pulizia meccanica, con spazzole sarà necessario esaminare se sulla superficie via siano depositi di olio, grasso o altri contaminanti solubili, nel qual caso la pulizia meccanica andrà preceduta da un robusto intervento con solventi. Utensili rotanti ad impatto - Potranno essere utilizzati anche speciali utensili meccanici ad impatto, speciali raschietti e scalpelli da montare su apparecchiature elettriche e pneumatici. Un tal modo di intervenire sarà particolarmente utile quando alla superficie metallica dovranno essere asportati spessi strati di ruggine, scaglie, vecchi e spessi strati di pittura. Facendo uso di questi utensili si dovrà fare molta attenzione a causa della possibilità che l'utensile intagli la superficie asportando metallo sano e lasciando sulla superficie stessa delle punte di bava acute, punti questi in cui lo strato di pittura protettiva potrà staccarsi e cadere prematuramente.

Un inconveniente non secondario che deriva dall'uso di questi strumenti per la pulizia di superfici d'acciaio è legato al fatto che la superficie, in caso di disattenzione operativa, potrebbe risultare troppo ruvida per una soddisfacente applicazione della pittura. Per queste ragioni l'uso di utensili rotanti ad impatto dovrà essere limitato a casi eccezionali.

Le superfici pulite con metodo meccanico dovranno subire l'applicazione di pittura di fondo nel più breve tempo possibile, per evitare gli effetti nocivi degli agenti atmosferici. Sarà necessario che le pitture di fondo abbiano buone caratteristiche di bagnabilità come quelle, ad esempio il cui veicolo sia costituito da olio di lino puro.

La spazzolatura dovrà essere di grado C St 3 degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo la specifica SP 3 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council).

Sabbiatura

Due sono i metodi principali di sabbiatura: per via umida e a secco. Il metodo per via umida si differenzia da quello a secco per il fatto che nella polvere abrasiva viene introdotta dell'acqua o una soluzione di acqua e inibitore di corrosione. Il metodo per via umida presenta il vantaggio di ridurre al minimo la produzione di polvere, ma non sempre sarà utilizzabile. In effetti le strutture metalliche che presentano un gran numero di recessi formati da profilati e giunzioni, con cavità verso l'alto non si prestano ad una sabbiatura umida in quanto la sabbia bagnata e gli altri residui tenderanno ad annidarsi negli anfratti e richiedere quindi un accurato lavaggio successivo. La presenza di acqua tenderà poi alla formazione di ruggine anche impiegando composti antiruggine in aggiunta all'acqua della sabbiatura o di lavaggio. Secondo il procedimento di sabbiatura a secco l'acciaio potrà essere pulito completamente dalla ruggine anche in profondità, rimanendo, ad eccezione dei casi in cui piova, assolutamente asciutto ed esente da corrosione per parecchie ore, permettendo di avere a disposizione un periodo di tempo sufficientemente lungo per l'applicazione del rivestimento protettivo.

Si procederà preliminarmente alla molatura di tutti gli spigoli per eliminare eventuali sbavature che potrebbero compromettere la continuità dello strato protettivo. Successivamente saranno eliminate eventuali trasse di grasso da tutte le superfici.

Si effettuerà quindi la sabbiatura a metallo quasi bianco di grado B Sa 2 ½ degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo la specifica SP 10 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council); dovranno essere impiegati abrasivi fini per ottenere un profilo di incisione compreso tra mm 0,025 e mm 0,050.

A sabbiatura ultimata, prima di iniziare la verniciatura, si dovrà procedere alla completa asportazione di residui di ossidi, abrasivi e polvere, secondo specifiche SSPC SP1 con water getting.

Le superfici sabbiate tassativamente non dovranno essere inumidite prima dell'applicazione dello strato di primer, che dovrà essere effettuata entro il termine di 8 ore dalla sabbiatura, prima che venga a formarsi un qualsiasi principio di ruggine. Qualora si verificassero formazioni di ruggine, la sabbiatura dovrà essere ripetuta a cura e spese dell'Impresa.

Tabella 1 - Gradi di accuratezza della preparazione superficiale secondo le specifiche SSPC in correlazione con gli standard fotografici SSPC-Vis-1 ovvero con quelli SIS 05 59 00.

| Grado di pulizia | Calamina aderente -- A -- | Ruggine calamina -- B -- | Completo. arrugginita -- C -- | Arrugginita con pitting -- D -- |
|---|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Condizioni iniziali della superficie | A Sa 0 | B St 0 B Sa 0 | C St 0 C Sa 0 | D St 0 D Sa 0 |
| Pulizia Manuale: Accurata Pulizia con Attrezzi Manuali SSPC-SP 2 | (1) | B St 2 | C St 2 | D St 2 |
| Pulizia Manuale: Molto accurata Pulizia con Attrezzi Meccanici SSPC-SP 3 | (1) | B St 3 | C St 3 | D St 3 |
| Sabbiatura: Leggera Sabbiatura di Spazzolatura SSPC-SP 7 | (1) | B Sa 1 | C Sa 1 | D Sa 1 |
| Sabbiatura: Accurata Sabbiatura Commerciale SSPC-SP 6 | (1) | (2) | C Sa 2 | D Sa 2 |
| Sabbiatura: Molto accurata Sabbiatura a Metallo quasi Bianco SSPC – SP 10 | A Sa 2 ^½ | B Sa 2 ^½ | C Sa 2 ^½ | D Sa 2 ^½ |
| Sabbiatura: Accuratissima (3) Sabbiatura a Metallo Bianco SSPC-SP 5 | A Sa 3 | B Sa 3 | C Sa 3 | D Sa 3 |

Note contenute nella specifica SSPC:

Non disponibili fotografie (in effetti, con un acciaio Tipo A questi gradi di preparazione non sono ottenibili).

La fotografia corrispondente al grado B Sa 2 nell'edizione 1982 delle specifiche mostra una zona scura che potrebbe essere interpretata come calamina e non è raccomandabile come illustrazione della "Sabbiatura Commerciale" SSPC-SP 6.

Le fotografie delle edizioni 1978 e 1982, relative alle sabbiature "A Sa 3", "B Sa 3", non illustrano adeguatamente la struttura superficiale tipica dell'acciaio sabbiato.

Le norme ISO 8501-1: 1988, ed anche le Specifiche SSPC-SP: 1982 avvertono che il risultato della valutazione visiva delle superfici, dopo le operazioni di sabbiatura, può essere influenzato da vari fattori relativi a differenze delle condizioni iniziali delle superfici (colore, zone di rugosità diverse, irregolarità), oppure da illuminazione non uniforme, ed anche da diversità di abrasivo impiegato.

Gli standard visivi sono stati ottenuti con abrasivi contenenti sabbia di quarzo.

Tabella 2 – Specifiche SSPC per la preparazione delle superfici

| SSPC Specification | Riferimento alle foto SSPC-Vis 1 | Descrizione |
|------------------------------------|----------------------------------|---|
| SP 1, Pulizia con Solvente | | Rimozione di olio, grasso, sporcizia, terra, sali ed altri contaminanti per mezzo di solvente, detergenti alcalini, emulsioni o vapor d'acqua. Far precedere: rimozione dei materiali estranei (a parte olio e grassi) con uno dei seguenti metodi o più in combinazione: spazzolatura con setole dure o spazzola metallica, abrasione, raschiatura o pulizia con soluzioni di adeguati detergenti purché seguita da risciacquo con acqua dolce. Far seguire: rimozione di sporcizia, polvere ed altri contaminanti con spazzolatura, soffiatura con aria pulita e secca, od aspirapolvere. |
| SP 2, Pulizia con attrezzi manuali | B, C, D St 2 | Rimozione al grado specificato di ruggine, calamina, pittura che siano in fase di distacco con impiego di picchiette a mano, raschietti vari, mezzi abrasivi, spazzole metalliche. Far precedere: rimozioni di tracce visibili di olio, grasso, residui solubili di saldatura e sali, con i metodi SSPC-SP 1. Far seguire: rimozione di sporcizia, polvere ed altri contaminanti con spazzolatura, soffiatura con aria pulita e secca o con aspirapolvere. |

| | | |
|---|------------------|--|
| | | Se la superficie non è di aspetto conforme a questa specifica, ripetere la pulizia. |
| SP 3, Pulizia con attrezzi meccanici | B, C, D St 3 | Rimozione al grado specificato di ruggine, calamina, pittura che siano in fase di distacco con impiego di attrezzi motorizzati quali picchietatrici, smerigliatrici, spazzolatrici, mole. Far precedere: come per SP 2. Far seguire: come per SP 2. Se la superficie non è di aspetto conforme a questa specifica, ripetere la pulizia. |
| SP 5, Sabbatura a Metallo Bianco | A, B, C, D Sa 3 | Rimozione di tutte le visibili presenze di ruggine, calamina, pittura e materiali estranei mediante sabbatura con turbina od ugello (a secco o ad umido) con uso di sabbia, o di graniglia metallica angolosa o sferica. (Per ambienti molto corrosivi ove siano giustificati alti costi di pulizia). Far precedere: rimozione di olii e grassi con i metodi della SSPC-SP1. Far seguire, prima della verniciatura: rimozione di ruggine che divenga visibile senza ingrandimento e, secondo SSPC-SP1, rimozione di visibili tracce di olii, grassi ed altri contaminanti. Rimuovere pure polvere e residui sciolti di abrasivo secco con spazzolatura, soffiatura con aria secca e pulita, depurata da olio e/o con aspirazione. Se la superficie è stata sabbata con abrasivo bagnato, risciacquare con acqua dolce, additivata con sufficiente inibitore di corrosione o con acqua dolce, facendo seguire un trattamento inibitore. Se necessario, rimuovere con spazzola ogni residuo. Rettificare le imperfezioni della superficie che si evidenzino dopo la sabbatura, secondo quanto indicato nei documenti di approvvigionamento. |
| SP 6, Sabbatura Commerciale | C, D Sa 2 | Sabbatura fino a che almeno i due terzi della superficie siano liberi di tutti i residui visibili (Per condizioni di esposizione piuttosto severe). Far precedere: come per SP 5. Far seguire: come per SP 5, omettendo solo la rimozione di ruggine che divenga visibile. |
| SP 7, Sabbatura di Sapazzolatura | B, C, D Sa 1 | Sabbatura di tutta la calamina, la ruggine, la pittura, eccettuato residui saldamente aderenti, scoprendo numerose chiazze, regolarmente distribuite, del metallo sottostante. Far precedere: come per SP 5. Far seguire: come per SP 6. |
| SP 10, Sabbatura a Metallo quasi Bianco | A, B, C, D Sa 2½ | Sabbatura a raggiungere quasi la pulizia del Metallo Bianco, finché almeno il 95% della superficie sia libera di qualsiasi residuo visibile. (Per condizioni ambientali di alta umidità, atmosfera chimica, marina od altre situazioni corrosive). Far precedere: come per SP 5. Far seguire: come per SP 5. |

Tabella 3 – Descrizione secondo SSPC – Guide to Vis 2 dei gradi di raggiungimento di superfici d'acciaio pitturate

| Gradi di arrugginimento | Descrizione | Standard fotografico | | I quattro gradi rappresentativi della gamma di condizioni iniziali delle superfici da riverniciare |
|-------------------------|---|----------------------|---|---|
| 10 | Assenza di ruggine o meno dello 0,01% di superficie arrugginita | Non necessario | | |
| 9 | Ruggine minuta, meno dell'0,03% di superficie arrugginita | No. 9 | E | Pittura quasi intatta; può scoprirsi un po' di primer; la ruggine copre meno di un decimo dell'1% della superficie. |
| 8 | Poche isolate macchie di ruggine, meno dello 0,1% di superficie arrugginita | No. 8 | | |
| 7 | Meno dello 0,3% di superficie arrugginita | Nessuno | | Strato di finitura alquanto consumato; può vedersi il primer; leggere macchie o blistering; pulite le |
| 6 | Larghe macchie ma per meno dell'1% di superficie arrugginita | No. 6 | F | macchie, meno dell'1% della superficie mostra ruggine, blistering, scaglie staccate di calamina o di film di pittura. |
| 5 | Arrugginimento esteso al 3% si superficie arrugginita | Nessuno | | Pittura piuttosto alterata, con blistering o macchie; la superficie è coperta fino al 10% di ruggine, |
| 4 | Arrugginimento esteso al 10% di superficie arrugginita | No. 4 | G | Vesciche di ruggine, scaglie dure o film di vernice in fase di distacco; visibile un leggerissimo pitting. |
| 3 | All'incirca un sesto della superficie arrugginita | Nessuno | | |
| 2 | All'incirca un terzo della superficie arrugginita | Nessuno | H | Una estesa porzione della superficie di ruggine, crateri, noduli di ruggine e vernice non aderente; Evidente pitting. |
| 1 | All'incirca una metà della superficie arrugginita | Nessuno | | |
| 0 | All'incirca il 100% della superficie arrugginita | Non necessario | | |

Pretrattamento o condizionamento dell'acciaio

Se richiesto per tutti quei ferri esposti agli agenti atmosferici o comunque in ambienti ricchi di umidità, sarà necessario effettuare un pretrattamento dei ferri puliti, prima dell'applicazione della mano di fondo. I pretrattamenti potranno essere dei seguenti due tipi:

Pretrattamento chimico o fosfatizzazione a freddo - Consisterà nel trattare l'acciaio con una miscela di acqua, acido fosforico, agenti bagnanti, olio solvente solubile in acqua, la precedente miscela andrà poi sciolta in rapporto 1:3 in acqua. Per una corretta applicazione si dovrà ottenere entro pochi minuti una superficie asciutta, polverosa e di colore grigio biancastro, ciò indicherà che l'acido fosforico ha reagito correttamente e che la miscela aveva l'esatta composizione. Operando in ambienti ad elevata umidità, la superficie alla quale si applicherà il pretrattamento, necessiterà di tempi più lunghi per essiccare e dar luogo alla reazione completa. Prima del pretrattamento bisognerà verificare che la superficie sia esente da ruggine e perfettamente pulita.

Pretrattamento con wash primers - Per wash primer si intende una composizione protettiva che formerà sulla superficie metallica un complesso costituito da una pellicola inorganica e/o organica, derivante da una serie di reazioni tra i componenti essenziali del wash primer e cioè acido fosforico, pigmenti da cromati inorganici e resina polivinilbutirralica. La pellicola inorganica risulterà dalla reazione tra metallo e componenti solubili del wash primer e dovrà depositarsi a contatto del metallo, mentre la pellicola organica si depositerà sulla prima per evaporazione del solvente. Il sistema dovrà possedere le seguenti proprietà: prevenire o ritardare la corrosione del metallo; agganciarsi saldamente all'acciaio permettendo l'adesione e l'integrità dei successivi cicli di rivestimento; permettere una protezione temporanea fino a quando non saranno applicate

le pitture anticorrosive e le mani di finitura. Sarà ammesso l'uso di wash primers di tipo reattivo o di tipo non reattivo. Il primo sarà a base di pigmento terossicromato di zinco.

Il secondo tipo di pigmento sarà a base di fosfato di cromo; saranno comunque ammessi wash primers contenenti resina fenolica e/o fenossidica. Il tipo di wash primers da utilizzare sarà comunque vincolato dalla sua compatibilità con i cicli di pitturazione protettiva successivi. In linea di massima sarà richiesta una preparazione preventiva a base di sabbiatura almeno commerciale, in ogni caso sarà necessario che il metallo (anche non sabbiato) sia pulito e sgrassato accuratamente, non presenti tracce di ruggine, vecchie pitturazioni o comunque sostenze estranee. Il wash primers andrà applicato sulle superfici metalliche a spruzzo o a pennello, sarà da preferirsi l'applicazione a pennello in caso di ambiente particolarmente umido. Andrà applicato in un solo strato per uno spessore mediamente compreso fra 8 e 12 micron. Sia la fosfatizzazione a freddo che il wash primers non sono dei fondi veri e propri ma dei pretrattamenti a cui bisognerà far seguire, il più presto possibile, l'applicazione della pittura anticorrosiva che è stata scelta.

Mezzi e tecniche di applicazione dei rivestimenti protettivi

La scelta del sistema di applicazione sarà tesa a garantire la correttezza dell'operazione, lo spessore dello strato protettivo in funzione del tipo di intervento e di manufatto su cui andrà ad operare.

Pennello - Salvo casi particolari, la prima mano dovrà in ogni caso, essere data a pennello, per ottenere una buona penetrazione della pittura per azione meccanica. I pennelli dovranno essere di ottima marca, fabbricate con setole vulcanizzate o sintetiche, dovranno essere ben imbevuti di pittura, evitando tuttavia che questa giunga alla base delle setole; le pennellate saranno date con pennello inclinato a 45 gradi rispetto alla superficie e i vari strati di pittura saranno applicati incrociati e cioè ognuno in senso normale rispetto al precedente. Ad ogni interruzione del lavoro, i pennelli dovranno essere accuratamente puliti con apposito diluente.

Spruzzo - L'applicazione a spruzzo sarà in linea di massima esclusa per la prima mano. Per ottenere una buona pitturazione a spruzzo sarà necessario in primo luogo regolare e mettere a punto l'afflusso dell'aria e della pittura alla pistola, in modo da raggiungere una corretta nebulizzazione della pittura stessa. In tal senso sarà necessaria una giusta scelta della corona per l'aria e dell'ugello spruzzatore, in funzione del tipo di pittura da spruzzare.

Inoltre bisognerà ottenere un corretto rapporto tra aria e pittura. In termini operativi sarà necessario che l'ugello della pistola sia tenuto costantemente ad una distanza di circa 20/25 cm dalla superficie e che una corretta operazione di spostamento della pistola comporti che lo spruzzo rimanga sempre perpendicolare alla superficie da pitturare. L'attrezzatura consisterà in una pistola a spruzzo, tubi flessibili per il trasporto dell'aria e delle pitture, serbatoio di alimentazione dell'aria compressa, compressore, riduttore di pressioni e filtro per mantenere costantemente la pressione dell'aria e asportarne l'umidità, sostanze grasse ed altre impurità.

Prima dell'applicazione la pittura dovrà essere accuratamente mescolata per ottenere una perfetta omogeneizzazione, operazione questa della massima importanza per evitare che le prime mani di pittura risultino ricche di veicolo e povere di pigmento. La diluizione delle pitture dovrà essere fatta con solventi prescritti per ciascuna pittura, per evitare alterazioni delle caratteristiche fisico-chimiche delle stesse. La temperatura ambiente e quella delle superfici da pitturare dovrà stare nei limiti prescritti per ciascuna pittura; lo stato igrometrico ambientale dovrà aggirarsi sui 65/70% di U.R. e non dovrà passare assolutamente l'85%, nel qual caso sarà necessario rimandare l'operazione in giorni con condizioni ambientali ottimali. Le superfici non dovranno assolutamente presentare umidità ed eventualmente sospendere la pitturazione (esterna) in caso di pioggia. L'opportunità di ultimare il più rapidamente possibile l'applicazione dei vari strati di pittura protettiva, non dovrà far trascurare il fatto che ciascuna mano di pittura dovrà raggiungere un adeguato grado di durezza e di essiccazione prima di applicare la mano successiva. Anche con tempo particolarmente favorevole, il periodo di essiccazione o essiccatura, non dovrà essere inferiore a quella prescritta per il ciclo utilizzato.

5.2.2. Elementi zincati a caldo

I manufatti che dovranno ricevere il trattamento di zincatura a caldo dovranno subire un'accurata preparazione, pulizia e sgrassaggio delle superfici tale da eliminare nel modo più radicale ogni traccia di grasso ruggine, calamina, vernici, scorie o di qualunque altra impurità.

Il trattamento dovrà eseguirsi nel rispetto delle prescrizioni indicate dalla UNI 5744.

Con riferimento alla norma stessa la massa dello strato di zincatura per unità di superficie, misurata su 3 provette con le modalità prescritte nella norma UNI 5741, non dovrà essere inferiore ai seguenti valori prescritti nella predetta norma:

**MASSA DELLO STRATO DI ZINCATURA
PER UNITA' DI SUPERFICIE**

| CATEGORIA | Risultato medio di un gruppo di provette | Risultato per ciascuna provetta singola |
|--|--|---|
| | min. g/m ² | min. g/m ² |
| A. Strutture di acciaio profilato e strutture composte con parti di acciaio aventi spessore maggiore di 5 mm | 500 | 450 |
| B. Oggetti fabbricati in lamiera di acciaio avente spessore minore di 1 mm | 350 | 300 |
| C. Perni, viti, bulloni e dadi con diametro maggiore di 9 mm | 375 | 300 |
| D. Oggetti di ghisa, di ghisa malleabile e di acciaio fuso | 500 | 450 |

Gli elementi che dovessero eventualmente subire tagli, saldature, od altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggiamento della zincatura, dovranno essere accuratamente sgrassati, lavati e ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincanti epossidici.

5.2.3. Verniciature

Generalità

Tutte le superfici delle strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei due cicli di verniciatura definiti nel presente articolo, a seconda che trattasi di superfici in vista o di superfici interne.

Entrambi i cicli saranno preceduti da una accurata preparazione mediante sabbiatura.

Particolare cura dovrà essere posta nel trattamento delle superfici in corrispondenza delle giunzioni ad attrito per impedire qualsiasi infiltrazione all'interno dei giunti.

Non saranno accettati prodotti vernicianti che non siano rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti prescritti, restando a totale ed esclusivo carico dell'Impresa l'asportazione e la sostituzione di verniciature che non risultassero idonee.

Le verniciature dovranno essere eseguite in condizioni d'ambiente idonee alle caratteristiche dei prodotti impiegati. Non si dovrà procedere ai trattamenti quando temperatura ed umidità dell'aria superano le soglie minima e massima proprie di ciascun prodotto. Non si dovrà procedere all'applicazione di uno strato fino a che quello precedente non sia perfettamente essiccato. Tutti gli strati dovranno essere protetti da pioggia o bagnatura in genere per un periodo minimo di 18 ore dall'applicazione. Gli strati dovranno avere tonalità di colore diverse per consentire il controllo della loro applicazione.

Per entrambi i cicli: quello per le superfici in vista e quello per le superfici interne, l'applicazione dovrà essere effettuata secondo lo schema che segue, salvo diverse disposizioni formalmente impartite dalla Direzione Lavori

- A - in officina, a lavorazione ultimata:
- 1) sabbiatura di tutte le superfici;
 - 2) applicazione dello strato di primer.
- B - in opera, ad avvenuto completamento del montaggio:
- 1) spazzolatura dei punti da ritoccare;
 - 2) ritocchi sullo strato di primer;
 - 3) applicazione dello strato intermedio;
 - 4) applicazione dello strato di finitura.

Accettazione dei prodotti vernicianti - Garanzie

I prodotti impiegati per le verniciature dovranno essere di primarie marche. E in facoltà della Direzione Lavori e degli organi di controllo della Società rifiutare prodotti di marche che non diano sicuro affidamento di buona qualità.

Ad avvenuta consegna dei lavori e prima di dare corso ai cicli di verniciatura previsti, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori campioni di tutti i prodotti vernicianti componenti i due cicli, con i relativi diluenti, in contenitori sigillati del peso di Kg 0,500 cadauno, nel numero di tre per ogni prodotto.

Ciascun campione dovrà essere accompagnato da schede tecniche riportanti le caratteristiche di composizione ed applicazione del prodotto. La Direzione Lavori, a sua cura ed a spese dell'Impresa, provvederà a sottoporre i campioni a prova presso Laboratori di sua fiducia per verificarne la rispondenza ai requisiti richiesti. Solo dopo che i laboratori avranno accertato tale rispondenza, la Direzione Lavori formalizzerà l'autorizzazione all'Impresa alla applicazione dei cicli, riservandosi di verificare in qualsiasi momento durante il corso dei lavori, sempre a spese dell'Impresa, la conformità dei prodotti impiegati, presenti a piè d'opera, ai campioni sotto posti a prova.

L'Impresa è tenuta a garantire la buona esecuzione dei lavori e la conservazione del ciclo applicato, per un periodo di sette anni. La decorrenza della suddetta garanzia inizierà alla data del certificato di ultimazione lavori con l'obbligo di gratuita manutenzione per tutto il periodo di garanzia.

Nel detto periodo l'Impresa resta obbligata ad eseguire a propria cura e spese i ritocchi e quanto altro si rendesse necessario al fine di mantenere la verniciatura in condizioni di totale efficienza. Se i lavori di ritocco eseguito nel periodo di garanzia supereranno il 20% della superficie totale, l'Impresa sarà tenuta ad eseguire a sua cura e spese, una totale successiva mano di verniciatura a conguaglio, al fine di ripristinare il buon appetto estetico dell'opera.

L'Impresa è tenuta inoltre a garantire la buona conservazione dello strato di primer zincante inorganico eseguito in officina per tutto il periodo intercorrente fino all'esecuzione dello strato intermedio e comunque per almeno un anno.

Cicli di verniciatura

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei cicli di pitturazione definiti nel presente articolo.

I cicli di verniciatura saranno preceduti da spazzolature meccaniche o sabbiature secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

I cicli di verniciatura saranno formati da un minimo di tre mani di prodotti verniciati mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica o filmazione fisica; le caratteristiche di composizione dei cicli da applicare sono le seguenti:

- Ciclo "A"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti verniciati.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato – Mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco ($Zn Cr O_4$), avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

| | |
|---------------------------------|-------------------|
| - tipo di legante | clorocaucciù |
| - PVC % (1) | ≥ 36% |
| - % pigmenti sul totale polveri | ≥ 82% |
| - tipi di pigmento | minio – $ZnCrO_4$ |
| - legante secco % | 25% |
| - spessore del film | 80 ÷ 100 μ |
| - metodo di applicazione | pennello |

2° strato – Mano intermedia al clorocaucciù pigmentata con: rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

Caratteristiche formulative della mano intermedia:

| | |
|----------------------------------|--|
| - tipo di legante | clorocaucciù |
| - PVC % | ≥ 41% |
| - % pigmento sul prodotto finito | ≥ 14% |
| - tipi di pigmento | rosso ossido, ferro-micaceo, alluminio |
| - legante secco % | 28% |

- spessore del film 80 ÷ 100 μ
- metodo di applicazione pennello

3° strato – Mano di finitura: cloroaccciù acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Caratteristiche formulative della mano di finitura:

- tipo di legante cloroaccciù acrilica
- PVC % $\geq 26\%$
- % pigmento sul prodotto finito $\geq 26\%$
- tipi di pigmento biossido di titanio (TiO₂)
- legante secco % 33%
- spessore del film 40 μ
- metodo di applicazione pennello o rullo

Ciclo di verniciatura "A"

| | 1° strato | 2° strato | 3° strato |
|--------------------------------|---|--|---|
| Tipo di legante | Cloroaccciù | Cloroaccciù | Cloroaccciù acrilica |
| PVC % | $\geq 36\%$ | $\geq 41\%$ | $\geq 26\%$ |
| % pigmenti sul totale polveri | $\geq 82\%$ | -- | -- |
| % pigmenti sul prodotto finito | -- | $\geq 14\%$ | $\geq 26\%$ |
| Tipi di pigmento | Minio, cromato di zinco (ZnCrO ₄) | Rosso ossido, ferro micaceo, alluminio | Biossido di titanio (TiO ₂) |
| Legante secco % | 25% | 28% | 33% |
| Spessore del film | 80 ÷ 100 μ | 80 ÷ 100 μ | 40 μ |
| Metodo di applicazione | Pennello | Pennello | Pennello-rullo |

- Ciclo "B"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti verniciati.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato – Mano di fondo epossidica pigmentata con ZnCrO₄ (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante epossidico
- PVC % $\geq 36\%$
- % pigmento sul prodotto finito $\geq 25\%$
- tipi di pigmento cromato di zinco ZnCrO₄
- legante secco % 26%
- spessore del film 30 ÷ 40 μ
- metodo di applicazione pennello

2° strato – Mano intermedia epossidica pigmentata con biossido di titanio (TiO₂), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante:

- tipo di legante epossidico
- PVC % $\geq 40\%$

| | |
|----------------------------------|---|
| - % pigmento sul prodotto finito | ≥ 11% |
| - tipi di pigmento | biossido di titanio (TiO ₂) |
| - legante secco % | 26% |
| - spessore del film | 40 ÷ 100 μ |
| - metodo di applicazione | pennello |

3° strato – Mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante. Il tipo di polisocianato dovrà essere alifatico (né aromatico, né cicloalifatico), con un contenuto di monomeri volatili non superiore allo 0,7% (ASTM D 2615/67 T):

| | |
|----------------------------------|---|
| - tipo di legante | poliuretanico |
| - PVC % | ≥ 16% |
| - % pigmento sul prodotto finito | ≥ 26% |
| - tipi di pigmento | biossido di titanio (TiO ₂) |
| - legante secco % | 39% |
| - spessore del film | 30 ÷ 40 μ |
| - metodo di applicazione | pennello o rullo |

Ciclo di verniciatura "B"

| | 1° strato | 2° strato | 3° strato |
|--------------------------------|--|---|---|
| Tipo di legante | Epossidico | Epossidico | Poliuretanico |
| PVC % | ≥ 36% | ≥ 40% | ≥ 16% |
| % pigmenti sul totale polveri | ≥ 25% | -- | -- |
| % pigmenti sul prodotto finito | -- | ≥ 11% | ≥ 26% |
| Tipi di pigmento | cromato di zinco (ZnCrO ₄) | Biossido di titanio (TiO ₂) | Biossido di titanio (TiO ₂) |
| Legante secco % | 26% | 26% | 39% |
| Spessore del film | 30 ÷ 40 μ | 80 ÷ 100 μ | 30 ÷ 40 μ |
| Metodo di applicazione | Pennello | Pennello | Pennello-rullo |

- Ciclo "C"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da quattro mani di prodotti verniciati.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato – Mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere di base: ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, in composizione singola o miscelati tra loro in modo da conferire la migliore resistenza alla corrosione.

E' ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario (BaSO₄) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

| | |
|---------------------------------|---|
| - tipo di legante | oleofenolico |
| - % pigmenti sul totale polveri | ≥ 55% |
| - tipi di pigmento | ossido di piombo, cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo |
| - legante secco (resina) % | ≥ 18% |
| - tipo di olio nel legante | olio di lino e/o legno |

- % olio nella resina secca $\geq 60\%$
- spessore del film secco $35 \div 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello o rullo

2° strato – Mano intermedia oleofenolica di colore differenziato dalla 1° mano, di composizione identica al 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della 2^a mano:

- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri $\geq 55\%$
- tipi di pigmento ossido di piombo, cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, ossido di ferro
- legante secco (resina) % $\geq 18\%$
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca $\geq 60\%$
- spessore del film secco $35 \div 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

3° strato – Mano di finitura alchidica modificata con oli vegetali e cloro-caucci di composizione identica al 3° strato, di colore differente dalla precedente ma no.

Caratteristiche formulative della 4^a mano:

- tipo di legante alchidico – cloro-caucci
- % pigmenti sul totale polveri $\geq 55\%$
- tipi di pigmento biossido di titanio (TiO₂), ftalocianina bleu
- % TiO₂ sul totale pigmenti $\geq 30\%$
- legante secco (resina) % $\geq 40\%$
- tipo di olio nel legante olio vegetale
- % olio nella resina secca $\geq 60\%$
- spessore del film secco $35 \div 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

Ciclo di verniciatura "C"

| | 1° strato | 2° strato | 3° strato | 4° strato |
|---|---|---|---------------------------------------|--|
| Tipo di legante | Oleofenolico | Oleofenolico | Alchidico cloro-caucci | Alchidico cloro-caucci |
| % pigmenti sul totale polveri | $\geq 55\%$ | $\geq 55\%$ | $\geq 55\%$ | $\geq 55\%$ |
| Tipi di pigmento | Ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico cromati di piombo | Ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silicocromati di piombo, ossido di ferro | Biossido di titanio ftalocianina bleu | Biossido di titanio, ftalocianina bleu |
| % di TiO ₂ sul totale pigmenti | -- | -- | $\geq 30\%$ | $\geq 30\%$ |
| Legante secco (resina) % | $\geq 18\%$ | $\geq 18\%$ | $\geq 40\%$ | $\geq 40\%$ |
| Tipo di olio nel legante | Olio di lino e/o legno | Olio di lino e/o legno | Olio vegetale | Olio vegetale |
| | | | | |

| | |
|-----------|----------------------|
| | 2° strato = 80 μ |
| | 3° strato = 40 μ |
| Ciclo "B" | 1° strato = 30 μ |
| | 2° strato = 90 μ |
| | 3° strato = 35 μ |
| Ciclo "C" | 1° strato = 35 μ |
| | 2° strato = 35 μ |
| | 3° strato = 35 μ |
| | 4° strato = 35 μ |

Resistenza all'abrasione: si determina solo su prodotto di finitura mediante Taber Abraser, con mola tipo CS 10, dopo 1000 giri con carico di 1 Kg. Il valore espresso come perdita in peso deve essere inferiore a 10 milligrammi.

Brillantezza: controllata mediante Glossmetro Gardner con angolo di 60°, deve avere un valore iniziale superiore al 90% e finale non inferiore all'80%.

Prova di piegatura a 180° (su lamierino d'acciaio U NI 3351) con mandrino \varnothing 4 mm.
Al termine non dovranno presentarsi screpolature o distacchi.

Prove di accettazione dei prodotti

L'Impresa dovrà preventivamente inviare presso laboratorio ufficialmente riconosciuto quanto segue:
campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del peso di 0,500 Kg e nel numero di tre per ogni prodotto (uno di questi campioni non deve essere pigmentato);
schede tecniche dei prodotti verniciati compilate in tutte le loro voci e fogli per le:
caratteristiche di composizione: foglio A;
caratteristiche di applicazione: foglio B.

Il colore di finitura sarà indicato dalla Direzione Lavori; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere, nella scheda riportante le caratteristiche di composizione, sottratti alla quantità percentuale di solvente. Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso. La Direzione Lavori potrà fare accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione accertate in fase di gara e/o riprodurre gli spettri IR su detti materiali. Tali spettri dovranno essere uguali a quelli ricavati dai campioni.

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

| N. | Prova (ciclo "A") | Fondo | Intermedia | Finitura |
|----|-----------------------|----------------------|------------|-------------|
| 1 | Blistering | ${}_9F$ | ${}_9M$ | ${}_9F$ |
| 2 | Ruggine | RO | | |
| 3 | Adesione | $G_{10} \div G_{t1}$ | | |
| 4 | Spessore films secchi | 90 μ | 80 μ | 40 μ |
| 5 | Abrasione | | | < 10 mg |
| 6 | Brillantezza iniziale | | | $\geq 90\%$ |
| 7 | Brillantezza finale | | | $\geq 80\%$ |

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

| N. | Prova (ciclo "B") | Fondo | Intermedia | Finitura |
|----|-----------------------|----------|------------|-------------|
| 1 | Blistering | ${}_9M$ | ${}_9M$ | ${}_9F$ |
| 2 | Ruggine | RO | | |
| 3 | Adesione | G_{10} | | |
| 4 | Spessore films secchi | 90μ | 80μ | 35μ |
| 5 | Abrasione | | | < 10 mg |
| 6 | Brillantezza iniziale | | | $\geq 90\%$ |
| 7 | Brillantezza finale | | | $\geq 80\%$ |

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

| N. | Prova (ciclo "C") | Fondo | Intermedia | Intermedia | Finitura |
|----|-----------------------|----------------------|------------|------------|-------------|
| 1 | Blistering | ${}_9F$ | ${}_9F$ | ${}_9M$ | ${}_9F$ |
| 2 | Ruggine | RO | | | |
| 3 | Adesione | $G_{10} \div G_{11}$ | | | |
| 4 | Spessore films secchi | 35μ | 35μ | 35μ | 35μ |
| 5 | Abrasione | | | | < 10 mg |
| 6 | Brillantezza iniziale | | | | $\geq 90\%$ |
| 7 | Brillantezza finale | | | | $\geq 80\%$ |

5.2.4. Trattamento protettivo ed intumescente per strutture metalliche

Il trattamento protettivo ed intumescente atto a garantire una resistenza al fuoco pari a R60 dovrà essere eseguito per le strutture di sostegno in carpenteria metallica dei nuovi solai a soppalco (piastre, pilastri e travi) ed anche per le strutture metalliche della nuova caffetteria (piastre, pilastri, travi e profili vari).

Il trattamento protettivo ed intumescente di strutture metalliche esistenti e di nuova realizzazione consisterà delle seguenti fasi:

- preparazione del supporto mediante sabbiatura al grado commerciale Sa2 con utilizzo di water jetting secondo SSPS - SP12;
- doppia mano di primer epossipoliamicidico ai fosfati di zinco modificato con polimeri inerti flessibilizzati ad alto spessore, in ragione di almeno 160 gr /mq;
- trattamento intumescente ad acqua, grado di protezione R60;
- finitura con due mani di pittura a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, esente da pigmenti a base di piombo e cromo esavalente, colore a scelta della Direzione Lavori.

A - Generalità

La protezione passiva dal fuoco delle strutture metalliche si baserà su alcuni parametri fondamentali:

il rapporto di massività dei profili, cioè il rapporto fra il perimetro dell'elemento esposto al fuoco e la sua sezione (Hp/A): è un indice dell'inerzia termica del profilo; più alto è il suo valore e più veloce è il tempo di riscaldamento.

il tipo di esposizione al fuoco: pilastri o travi esposti su quattro lati, travi di sostegno solette (tre lati esposti al fuoco), ecc.

temperatura critica o temperatura di collasso dell'acciaio.

caratteristiche dei rivestimenti verificate attraverso prove sperimentali nelle quali sia tenuto conto di tutti gli aspetti tipici delle strutture (tipo di profilo, massività, esposizione al fuoco, ecc) e certificate in accordo a normative vigenti. Tali norme, anche quelle più complete come le B.S. 476, prevedono l'esecuzione di test sperimentali di resistenza al fuoco su profili aperti – IPE, HE – e su profili chiusi – tondi o quadrati, ma non contemplano prove sui profili che invece costituiscono le strutture in oggetto.

Nella determinazione della massività sarà considerata quella reale ma non tenendo conto di alcune situazioni miste – ad esempio le zone di congiunzione dei traversi delle travi primarie di collegamento pilastri, così come non sono state calcolate le chiodature – superficie esposta al fuoco molto piccola e massa relativamente grande – ottenendo così un certo margine di sicurezza.

Sui profili accoppiati si considera, di non prevedere l'applicazione del rivestimento intumescente sulle due facce contrapposte, anche se non combacianti in caso d'incendio la capacità dell'intumescente di aumentare notevolmente il proprio spessore chiuderà gli interstizi presenti garantendo la protezione dal fuoco.

B - Descrizione dell'intervento**Preparazione del supporto**

La complessità della struttura, la presenza di tanti spigoli, di zone di difficoltosa accessibilità, le bullonature rappresentano un fattore di rischio che deve essere attentamente valutato; così come la possibilità di operare o meno in concomitanza con altre lavorazioni in sicurezza.

Sarà eseguita una sabbiatura al grado commerciale B Sa 2 ½ come descritto al punto 6.2; si può ipotizzare di preparare adeguatamente il supporto impiegando "water jetting" secondo SSPS - SP12.

Primer

A sopperire alle difficoltà citate provvede un primer del tipo "surface tolerant", epossipoliamicidico ai fosfati di zinco, che, oltre a raggiungere uno spessore di 80 micron in unico strato, è sopra verniciabile a distanza di tempo.

Prevedere due strati, per un totale di almeno 120 micrometri, ci rassicura che anche gli spigoli e le altre zone critiche abbiano una sufficiente protezione anticorrosiva.

Rivestimento intumescente

Degli spessori e relativi consumi teorici abbiamo già riferito nel paragrafo ad essi dedicato.

E' importante sottolineare che il tipo di intumescente proposto deve essere applicato a struttura coperta, meglio se anche tamponata, onde prevenire alterazioni e difettosità dovute a contatto con pioggia ed elevatissima umidità.

Sarà utilizzata una versione all'acqua consente di operare al chiuso – con sufficiente aerazione – in assoluta sicurezza e senza pericolo per eventuali lavorazioni adiacenti.

La resistenza al fuoco della struttura dipende dallo spessore di intumescente, quelli indicati si devono intendere come i minimi da applicare.

Dalle tabelle si ricava, pur in presenza di una notevole varietà di profili, una certa omogeneità di spessori che rende più agevole l'esecuzione.

Strato finale

Lo strato finale ha il doppio scopo di preservare l'intumescente dal diretto contatto con umidità e di soddisfare le esigenze estetiche richieste.

Anche per lo strato finale, che, in questa ipotesi, necessariamente deve essere applicato sulla struttura coperta, sarà utilizzato uno smalto acrilico all'acqua, da applicare allo spessore di 60 micron per strato.

Anche per questo prodotto, come per il primer, si deve ipotizzare la possibilità di un doppio strato sia per la tipologia della struttura che per ottenere una perfetta omogeneità della tinta.

Caratteristiche del primer

Primer epossipoliamidici modificati con polimeri inerti flessibilizzati del tipo "Surface tolerant", ad alto spessore, a pigmentazione attiva, particolarmente indicato come primer anticorrosivo e di aderenza su vecchie pitture molto degradate.

| | | | | |
|---|-----------|------------|--------------------|-----|
| Tipo di impiego Primer per cicli protettivi di interventi manutentivi | | | | |
| Solidi in volume • 72% = 2 | | | | |
| Peso specifico • g/l 1450 = 50 | | | | |
| Spessore tipico • Micrometri 80 secco (min. 50 – max 100) • Micrometri 110 umido (min. 70 – max 140) | | | | |
| Resa teorica • m ² /l 9.0 | | | | |
| Rapporto di miscelazione • in peso 91:9 • in volume 85:15 | | | | |
| Pot-life a 20 °C • n. 12 | | | | |
| Metodo di applicazione • Pennello • Rullo • Airless | | | | |
| Resistenza alla temperatura • 120 °C all'aria | | | | |
| Preparazione delle superfici • Acciaio con vecchie pitture: Spazzolatura meccanica per eliminare film non aderenti e ruggine, lavaggio con acqua dolce • Acciaio ossidato privo di calamina: Spazzolatura meccanica grado St 3 ISO 8501-1 e SIS 05 59 00 (SSPC-SP-3). • Lamiera zincata nuova e/o ossidata: Accurato sgrassaggio con detergenti alcalini seguito da risciacquo con acqua dolce, eventuale abrasivazione superficiale mediante Sand-Sweep | | | | |
| Condizioni di applicazione • Temperatura + 5 °C ÷ + 50 °C • Umidità relativa 0 ÷ 85% | | | | |
| Tempo di indurimento | | | | |
| | Fuori | Profondità | Interv. di sovrav. | |
| Temperatura | Tatto (h) | (h) | Min. (h) | max |
| 10°C | 4÷5 | 48÷72 | 48 | -- |
| 20°C | 2÷3 | 36 | 24 | -- |
| 35°C | 1÷2 | 24 | 24 | -- |

| | | |
|--|--------------------|---------------|
| Apparecchiatura di spruzzo Convenzionale (non ottimale) | | |
| • Diametro ugello | Pollici | 0.070 |
| • Pressione serbatoio | Kg/cm ² | 1.7 ÷ 3.5 |
| • Pressione dell'aria | Kg/cm ² | 3.1 ÷ 6 |
| • Diluizione | % | 5 ÷ 10 |
| Airless | | |
| • Diametro ugello | Pollici | 0.018 ÷ 0.023 |
| • Rapp. Di compressione | | 30 : 1 |
| • Pressione uscita | Kg/cm ² | 150 ÷ 180 |
| • Diluizione | % | 3 ÷ 7 |

Caratteristiche della vernice intumescente

Sarà utilizzata pittura intumescente che possiede un'ottima stabilità termica e un'elevata coibenza. In presenza di temperature medio-alte essa forma, sulla superficie trattata, uno strato di schiuma che blocca la propagazione delle fiamme e impedisce che il calore provocato dall'incendio raggiunga il cuore del manufatto determinandone la deformazione ed il conseguente crollo.

PESO SPECIFICO

1.300 +/- 0,02 a 18 Gradi C.

APPLICAZIONE

Il manufatto di acciaio da trattare dev'essere stato preferibilmente sabbiato (grado SA 2 – ½) o comunque pulito da eventuale ruggine e ben sgrassato.

APPLICAZIONE A SPRUZZO – Questo tipo di applicazione è consigliata sulle grandi superfici. Utilizzare preferibilmente una pompa del tipo AIRLESS, senza filtri, ugelli medi da 31.

APPLICAZIONE A PENNELLO – Questo sistema di applicazione è consigliato per i minimi sprechi di prodotto e l'ottimo risultato estetico finale. Il numero delle mani da applicare è in relazione al tipo di manufatto da trattare ed al tipo di pennello utilizzato.

ESSICCAZIONE

Alla temperatura ambiente ed in base allo spessore del film, la pittura deve essere fuori polvere dopo 30/40 minuti ca. e completamente asciutta e pronta per la mano successiva dopo 24/36 ore circa.

CERTIFICAZIONI

Il prodotto intumescente sarà corredato dai certificati di omologazione rilasciati da laboratori autorizzati dal Ministero degli Interni ad eseguire prove di resistenza al fuoco, e dalla dichiarazione dell'applicatore di aver correttamente messo in opera il materiale protettivo secondo quanto previsto dalla Circolazione Ministeriale nr. 91/61.

Caratteristiche dello strato finale

Sarà utilizzata pittura ad alto spessore a base di copolimeri acritici in emulsione acquosa, esente da pigmenti a base piombo e cromo esavalente, idonea per cicli destinati alla protezione di opere nuove ed interventi manutentivi, in funzione del primer utilizzato.

| | |
|-----------------------------|---|
| Tipo di impiego | Finitura per cicli protettivi di opere nuove ed interventi manutentivi |
| Solidi in volume | • 44% ± 2 |
| Peso specifico | • g/l 1300 ± 2 |
| Spessore tipico | • Micrometri 80 secco (min. 60 – max 90) • Micrometri 182 umido (min. 136 – max 204) |
| Resa teorica | • m ² /l 5.5 |
| Consumo teorico | • g/m ² 236 |
| Rapporto di miscelazione | • in peso -- • in volume -- |
| Pot-life a 20°C | --- |
| Aspetto | • semilucido |
| Metodo di applicazione | • Pennello • Airless |
| Resistenza alla temperatura | |

| | | | | |
|-------------------------------------|-----------|------------|--------------------|-----|
| • 150 °C all'aria | | | | |
| Preparazione delle superfici | | | | |
| • in funzione del primer utilizzato | | | | |
| Condizioni di applicazione | | | | |
| • Temperatura + 10 °C ÷ + 50 °C | | | | |
| • Umidità relativa 0 ÷ 80% | | | | |
| Tempo di indurimento | | | | |
| | Fuori | Profondità | Interv. di sovrav. | |
| Temperatura | Tatto (h) | (h) | Min. (h) | max |
| 10°C | 5÷6 | > 96 | 72-96 | -- |
| 20°C | 3÷4 | 48 | 36-48 | -- |
| 35°C | 1÷2 | 24-36 | 24 | -- |

| | | |
|------------------------------|--------------------|---------------|
| Apparecchiatura di spruzzo | | |
| Convenzionale (non ottimale) | | |
| • Diametro ugello | Pollici | 0.042 |
| • Pressione serbatoio | Kg/cm ² | 1.2 ÷ 2.9 |
| • Pressione dell'aria | Kg/cm ² | 3.5 ÷ 4.5 |
| • Diluizione | % | 5 ÷ 10 |
| Airless | | |
| • Diametro ugello | Pollici | 0.018 ÷ 0.021 |
| • Rapp. Di compressione | | 30 : 1 |
| • Pressione uscita | Kg/cm ² | 140 ÷ 160 |
| • Diluizione | % | 0 ÷ 5 |

SOMMARIO

| | |
|--|-----------|
| 1. PARTE I - PRESCRIZIONI GENERALI TECNICHE E CONTRATTUALI..... | 2 |
| 1.1. NORME, DECRETI, DISPOSIZIONI DI LEGGE, REGOLAMENTI..... | 2 |
| 1.2. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI..... | 2 |
| 1.3. APPROVAZIONE MATERIALI DA PARTE DELLA DIREZIONE LAVORI..... | 3 |
| 1.4. PRESENTAZIONE DEGLI ELABORATI COSTRUTTIVI..... | 4 |
| 1.5. PROVE VERIFICHE E COLLAUDI..... | 9 |
| 1.6. CAMPIONATURE A PIE' D'OPERA ED IN OPERA..... | 11 |
| 1.7. PROGRAMMAZIONI INIZIALI DEGLI IMPIANTI..... | 12 |
| 1.8. INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FORNITI DA TERZI O DA SUBAPPALTATORI DIFFERENTI..... | 12 |
| 1.9. ONERI A CARICO DELL'IMPRESA APPALTATRICE..... | 13 |
| 1.10. DOCUMENTAZIONE FINALE..... | 14 |
| 1.11. PASSAGGIO DI CONSEGNA DEGLI IMPIANTI AL COMMITTENTE..... | 16 |
| 1.12. ALLEGATI..... | 17 |
| 2. PARTE II – SPECIFICHE TECNICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI..... | 22 |
| 2.1. QUADRI ELETTRICI..... | 24 |
| <i>Armadio in vetroresina per contenimento gruppi di misura ENEL e altri quadri.....</i> | <i>24</i> |
| <i>Regolatore di flusso per illuminazione pubblica.....</i> | <i>24</i> |
| 2.2. CAVI E BLINDOSBARRE..... | 26 |
| <i>Cavo FG7(O)R.....</i> | <i>26</i> |
| 2.3. ALLACCIAMENTI ELETTRICI, UTILIZZATORI..... | 26 |
| <i>Punto di allacciamento generico.....</i> | <i>26</i> |
| <i>Punto di allacciamento per corpo illuminante stradale.....</i> | <i>28</i> |
| <i>Punto di allacciamento per corpo illuminante stradale, con GEL.....</i> | <i>29</i> |
| 2.4. CONTENIMENTO E DERIVAZIONE DEI CAVI..... | 29 |
| <i>Tubazione in PVC flessibile pesante.....</i> | <i>29</i> |
| <i>Tubazione rigida media in PVC.....</i> | <i>30</i> |
| <i>Tubazione in acciaio zincato.....</i> | <i>30</i> |
| <i>Cavidotto flessibile per posa interrata.....</i> | <i>31</i> |
| <i>Chiusino di forma quadrata in ghisa.....</i> | <i>31</i> |
| <i>Chiusino di forma quadrata/rettangolare in ghisa, con apertura articolata.....</i> | <i>32</i> |
| <i>Cassette di derivazione in PVC a incasso.....</i> | <i>32</i> |
| <i>Cassette di derivazione in PVC a vista.....</i> | <i>33</i> |

1. PARTE I - PRESCRIZIONI GENERALI TECNICHE E CONTRATTUALI

1.1. NORME, DECRETI, DISPOSIZIONI DI LEGGE, REGOLAMENTI

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

In particolare dovranno essere osservate:

- il DPR 22 ottobre 2001 n°462;
- la Legge n° 186 del 3.1.1968 sull'esecuzione degli impianti elettrici;
- il D.M. 22.01.2008 n° 37 e successive integrazioni;
- le vigenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- eventuali progetti Norme CEI se citati nella presente specifica;
- le prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente della zona;
- le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- le prescrizioni della Società Telefonica;
- le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del lavoro e dell'USL;
- le prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali;
- le prescrizioni UTIF e le Norme riguardanti l'energia elettrica;
- le prescrizioni della Società di assicurazioni in generale;
- le Norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- le raccomandazioni AIDI;
- ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti oggetto della presente specifica tecnica;
- DK 5600 edizione Enel giugno 2006.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, in pratica non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Committente, dovrà adeguarsi, ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data della gara.

Dovranno essere pure rispettate le prescrizioni esposte nel capitolato, anche se sono previsti dei dimensionamenti in lieve misura eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

Si precisa che l'Impresa dovrà in ogni caso seguire le norme UNI relative all'impianto o parte di esso che andrà a mettere in opera, anche qualora sia chiamata a eseguire lavorazioni parziali rispetto a quanto previsto dalle normative; ossia dovrà rispettare la normativa UNI, ISO, EN, EIA, DIN, o altra normativa, garanzia di regola dell'arte in Italia o all'estero, anche per le singole parti di impianto. In questo senso, anche se ad esempio l'impianto di rivelazione fumi, di evacuazione fumi, sprinkler, di diffusione sonora, di antintrusione, di cablaggio strutturato, o qualsiasi altro impianto non sono progettati interamente ed esplicitamente nel rispetto della normativa specifica, l'installatore si impegna, con l'accettazione e la stipula del contratto, a rispettare le norme di impianto per la sola parte di impianto che andrà a realizzare. Di conseguenza non potrà in alcun modo esimersi dal rilasciare la dichiarazione di conformità relativa alle opere da lui eseguite in conformità alle norme relative.

La difformità alle normative potrà quindi essere nei confronti delle quantità di apparecchiature messe in opera (conformi quindi al progetto), ma non alla qualità o alle caratteristiche di posa delle stesse, che dovranno essere in accordo con le normative specifiche di impianto.

In caso di comprovata ed oggettiva ambiguità rispetto a quale normativa debba essere presa in considerazione come garanzia della regola dell'arte, l'Impresa Appaltatrice è tenuta a sollevare formalmente il quesito alla Stazione Appaltante durante il periodo di presentazione delle offerte.

1.2. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI

Prima della formulazione dell'offerta, l'appaltatore è tenuto a verificare attentamente l'intero progetto, in tutte le sue parti ed in tutti i documenti di cui si compone.

Le caratteristiche prestazionali e qualitative dei materiali da mettere in opera sono descritte all'interno degli elaborati di progetto, nessuno escluso; non esistono elaborati prevalenti circa la definizione delle caratteristiche dei materiali. In ogni caso, a insindacabile giudizio della Direzioni Lavori e della Committenza, saranno da considerarsi applicabili le prestazioni più restrittive ed i livelli qualitativi più elevati richiesti all'interno degli elaborati di cui sopra. Non potrà costituire motivo di contestazione da parte dell'Impresa Appaltatrice, l'eventuale presenza all'interno degli elaborati di progetto di discordanze circa le caratteristiche dei materiali; eventuali refusi presenti all'interno dei documenti di progetto dovranno essere considerati come tali e si dovrà in ogni caso riferirsi alle prestazioni migliori ed alle caratteristiche più restrittive presenti nelle descrizioni dei materiali.

Eventuali obiezioni o richieste di chiarimenti relative alle caratteristiche dei materiali dovranno essere avanzate prima della presentazione dell'offerta; in caso contrario si assume che l'appaltatore abbia preso atto delle caratteristiche prestazionali e qualitative richieste ai materiali, abbia verificato la presenza di eventuali refusi all'interno dei documenti, abbia formulato l'offerta coerentemente con quanto dovrà essere messo in opera.

A semplice titolo di esempio, da considerarsi estendibili per similitudine a casi analoghi, si riportano le seguenti assunzioni:

- Gli apparecchi illuminanti si intendono sempre comprensivi di lampade in numero e potenza indicata e di eventuali fusibili e accessori di montaggio nonché estetici;
- Le prese di forza motrice del tipo civile si intendono sempre complete di placca di finitura;
 - I quadri elettrici si intendono sempre completi di basamenti in cemento o metallo e dei necessari pannelli di chiusura laterali, di fondo e superiori;
 - Le tubazioni all'interno dei controsoffitti si intendono sempre del tipo rigido (ad eccezione del tratto terminale di max 30cm);
 - I punti di allacciamento alle utenze si intendono sempre coerenti con il numero delle fasi dell'utenza elettrica alimentata e con la presenza o meno di organi di comando locali;
 - L'allacciamento delle motorizzazioni di infissi, tende e similari devono essere sempre realizzate conformemente allo schema elettrico allegato al motore stesso (indipendentemente che questo sia acquistato dall'Impresa Generale o dall'Impresa sub-appaltatrice). Qualora il tipo di motorizzazione fornito con l'infisso non permetta il collegamento in parallelo, l'Impresa dovrà fornire e mettere in opera (senza nessun compenso aggiuntivo) i necessari moduli per il comando multiplo dei motori. Tali moduli sono solitamente realizzati dallo stesso produttore dei motori e costituiscono un accessorio obbligatorio e non opzionale; per tale ragione all'Impresa non potrà essere riconosciuto nessun onere aggiuntivo in quanto per il corretto funzionamento dei motori tali moduli sono obbligatori e quindi compresi ad ogni titolo nell'offerta economica dell'impresa (ancorché non esplicitamente descritto o disegnato in progetto).
- Tutte i punti di allacciamento ai motori elettrici, non visibili dal punto di sezionamento sul quadro elettrico, devono prevedere un sezionatore locale di adeguata corrente nominale, a meno che il quadro non sia dotato di propria porta chiudibile a chiave;
- I rivelatori di fumo posti nei controsoffitti devono sempre prevedere il ripetitore ottico in ambiente;
- Le apparecchiature dell'impianto di rivelazione fumo dovranno essere sempre posate nel rispetto della norma UNI 9795, ancorché l'impianto nel suo complesso non sia progettato nel pieno rispetto della suddetta norma;
- Negli impianti speciali, quali ad esempio rivelazione fumo, antintrusione, diffusione sonora, tvcc, supervisione, si intendono sempre compresi della fornitura e della posa in opera tutti gli eventuali alimentatori locali a 230V o 24V, trasformatori, attenuatori, moduli isolamento, e qualsiasi altra apparecchiatura o apprestamento necessario al corretto funzionamento dell'impianto ed al rispetto della normativa specifica;
- Le lunghezze delle linee elettriche riportate sugli schemi unifilari dei quadri elettrici, sono da considerarsi indicative e dovranno essere verificate sulla base del reale posizionamento dei quadri elettrici e delle utenze stesse;
- Se non diversamente specificato negli apparecchi illuminanti si intende sempre compreso anche il punto luce da esterno o da incasso fino a punto di comando, o alla scatola di derivazione principale o all'apparecchio precedente;
- Se non diversamente specificato nelle prese FM si intende sempre compreso il punto presa fino a scatola di derivazione;
- Se non diversamente specificato nei rivelatori di fumo, antintrusione, telecamere, diffusori sonori, etc si intende sempre compresa anche, quota parte di cavi, scatole di derivazione, tubazioni da incasso o da esterno fino alla scatola di derivazione, oppure fino all'apparecchio precedente, oppure fino alla centrale;
- Apparecchi alimentati mediante presa a spina - si intende sempre compresa la spina ed il cavo;
- Nelle tubazioni in pvc si intendono sempre comprese le scatole rompitratta, ripristini REI di idonea classe nel caso di attraversamenti di compartimenti diversi;
- Nelle canalette in acciaio o a battiscopa sono sempre compresi pezzi speciali quali curve, coperchi nei tratti verticali, setti separatori, derivazioni, ripristini REI di idonea classe nel caso di attraversamenti di compartimenti diversi, etc.

1.3. APPROVAZIONE MATERIALI DA PARTE DELLA DIREZIONE LAVORI

I materiali installati dovranno essere tutti conformi alle presenti specifiche tecniche, alle descrizioni riportate nell'elenco prezzi e a quanto indicato su tutti gli elaborati di progetto (sia grafici che dattiloscritti); in particolare si intendono descrittivi delle caratteristiche prestazionali delle apparecchiature, in aggiunta al presente documento:

- Relazione tecnica descrittiva;
- Relazione di calcolo;
- Elenco prezzi Unitari;

- Particolari costruttivi
- Elaborati grafici di progetto (nessuno escluso).

L'appaltatore prima di procedere all'installazione delle apparecchiature dovrà presentare le schede di sottomissione dei materiali composte indicativamente da:

- Scheda contenente riferimento al cod. di Elenco Prezzi Unitari ed al codice della specifica tecnica;
- Fotocopia del catalogo tecnico con chiara indicazione delle prestazioni e delle caratteristiche tecniche del materiale proposto;
- Indicazione della marca e dello specifico modello proposto;
- Non saranno presi in considerazione semplici cataloghi o depliant pubblicitari privi di riferimenti alle caratteristiche prestazionali del materiale e delle apparecchiature;
- La scheda dovrà riportare in originale il timbro dell'Impresa Appaltatrice con la firma di un suo legale rappresentante;
- Le schede dovranno essere trasmesse alla Direzione Lavori in forma ufficiale;
- Qualora le schede di sottomissione materiale non vengano approvate dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore si impegna a ritrasmetterle nella stesse modalità, proponendo chiaramente materiali e apparecchiature differenti da quelli non approvati;
- La Direzione Lavori, al fine di agevolare quanto più possibile la fase di approvazione dei materiali, si riserva la facoltà di indicare sulle schede ricevute eventuali osservazioni e richieste di chiarimenti;

Le schede di sottomissione, una volta approvate dalla D.L. si intendono vincolanti per l'Impresa.

1.4. PRESENTAZIONE DEGLI ELABORATI COSTRUTTIVI

L'appaltatore si impegna a produrre gli elaborati costruttivi contenenti le marche ed i modelli di apparecchiature proposti. In particolare l'appaltatore si impegna a fornire i seguenti elaborati costruttivi completi di marca e modello delle apparecchiature che intende mettere in opera:

- Planimetrie impiantistiche con apparecchiature proposte;
- Schemi unifilari dei quadri elettrici con le apparecchiature proposte;
- Schemi funzionali degli impianti speciali realizzati con le apparecchiature proposte;
- Schemi funzionali degli impianti elettrici realizzati con le apparecchiature proposte;
- Tipico di allacciamento e comando delle motorizzazioni degli infissi/tende, specifico per il motore o i motori che saranno effettivamente installati;
- Tabella di causa effetto dell'impianto di rivelazione fumi, rivelazione gas, etc, coerente con le apparecchiature proposte;
- Tabella causa effetto del sistema di telecontrollo degli impianti elettrici (ove previsto);
- Calcoli illuminotecnici realizzati con gli apparecchi illuminanti proposti da presentare alla D.L. prima della approvazione dei materiali;
- Calcoli elettrici realizzati con le apparecchiature di comando e protezione proposte;
- Tabelle di coordinamento delle protezioni elettriche realizzate con le apparecchiature proposte.

La trasmissione degli elaborati costruttivi dell'Impresa Appaltatrice alla Direzione Lavori, potrà essere sia successiva che contemporanea alla trasmissione delle schede di sottomissione materiale di cui il punto precedente; non potranno tuttavia risultare incongruenze tra quanto riportato sugli elaborati grafici e quanto indicato sulle schede di sottomissione materiale.

L'iter di approvazione degli elaborati costruttivi dell'Impresa Appaltatrice sarà in tutto uguale a quello descritto nel precedente punto. In particolare la Direzione Lavori si riserva la facoltà di interrompere le attività di installazione da parte dell'Impresa ed ordinare la rimozione delle opere realizzate, in assenza degli elaborati costruttivi dell'Impresa approvati dalla Direzione Lavori stessa; in tal caso non verrà riconosciuto all'Impresa Appaltatrice alcun onere aggiuntivo né alcuna proroga nella data di ultimazione dei lavori.

Relativamente agli apparecchi illuminanti, l'Impresa Installatrice dovrà anche proporre le sorgenti luminose che dovranno essere installate. La tabella dovrà contenere:

- Ambiente;
- Lampada utilizzata – codice;
- Potenza;
- Ra;
- Tonalità;
- Marca.

1.4.1. Planimetrie

Gli elaborati elencati nell'elenco elaborati per ogni impianto previsto devono contenere almeno:

- Cartiglio di definizione dell'elaborato, come da fac-simile di progetto;
- Pianta chiave di riferimento con l'indicazione delle aree specifiche coinvolte rispetto a tutta l'area dell'intervento;

- Legenda di tutti e soli i simboli elencati in tale elaborato, con indicazione del codice del simbolo (lo stesso indicato nella corrispondente specifica tecnica se presente e nell'elenco prezzi).
- Planimetria in scala 1:100, o di superiore dettaglio (1:50, 1:20, 1:10). Non sono ammesse per il progetto costruttivo planimetrie di dettaglio inferiore salvo per le piante chiave di riferimento.
- Simboli dei macchinari e dei dispositivi in campo, dotati di codice di famiglia di appartenenza e di numero progressivo all'interno di tale famiglia, identico all'etichetta da apporre fisicamente sul corrispondente dispositivo installato in campo;
- Rappresentazione delle condutture di contenimento dell'impianto, con disegno del loro percorso, dimensioni e cambi di quota verticali: canalizzazioni, e tubazioni;
- Rappresentazione di dettaglio di punti critici per passaggi strutturali, interferenze con altri impianti, installazioni particolari, sezioni e prospetti.

In particolare per gli impianti elettrici deve essere indicato accanto alla sigla alfanumerica di ogni simbolo il circuito elettrico di appartenenza. Per i punti luce e i comandi luce deve essere indicata una sigla di accensione per consentirne l'associazione funzionale. Per le canalizzazioni e le tubazioni devono essere riportate le dimensioni di sezione.

Per gli impianti di rivelazione incendio deve essere indicato accanto alla sigla alfanumerica di ogni dispositivo collegabile ad un loop, la sigla del loop di appartenenza e la centrale, se vi sono più centrali, identiche a quelle da riportare nello schema a blocchi dell'impianto. Per i dispositivi alimentati da linee a 24V, deve essere indicata la sigla del cavo di alimentazione.

Per gli impianti di diffusione sonora deve essere indicata accanto alla sigla alfanumerica di ogni dispositivo la sigla del cavo di collegamento, identica a quella da riportare nello schema a blocchi dell'impianto.

Per gli impianti di antintrusione e controllo accessi deve essere indicata accanto alla sigla alfanumerica di ogni dispositivo la sigla del cavo di collegamento, identica a quella da riportare nello schema a blocchi dell'impianto.

Per gli impianti di TV e TVCC deve essere indicata accanto alla sigla alfanumerica di ogni dispositivo la sigla del cavo di collegamento, identica a quella da riportare nello schema a blocchi dell'impianto.

Per gli impianti di trasmissione dati, telefonia e cablaggio strutturato dev'essere indicata accanto alla sigla alfanumerica di ogni presa la sigla del cavo di collegamento, se diversa dalla sigla della presa, identica a quella da riportare nello schema a blocchi dell'impianto e all'interno dell'armadio di permutazione.

1.4.2. Schemi funzionali

Gli elaborati grafici per schemi a blocchi funzionali hanno lo scopo di

- Consentire il controllo e la verifica preventiva e successiva degli impianti da parte della Direzione Lavori e del Committente in subordine alla normativa vigente ed alle specifiche del progetto di gara.
- Rappresentare compiutamente l'impianto dal punto di vista funzionale e come costruito per i successivi usi e manutenzioni.

Gli elaborati devono essere prodotti per ogni tipo di impianto distinto e devono contenere:

- Cartiglio di definizione dell'elaborato, come da fac-simile di appalto;
- Legenda di tutti e soli i simboli elencati in tale elaborato, con indicazione del codice del simbolo (lo stesso indicato nella corrispondente specifica tecnica se presente e nell'elenco prezzi);
- Simboli di tutti i principali componenti dell'impianto, ordinati non per ubicazione ma per funzione all'interno dell'impianto (ad. es., centrale o quadro, sensore o utenza, collegamento principale o secondario);
- Descrizione sintetica del luogo di ubicazione dei simboli riportati nello schema.

In particolare per gli impianti elettrici devono essere riportati gli schemi funzionali unifilari di media tensione, dei collegamenti fra tutti i quadri elettrici principali e secondari, dei gruppi elettrogeni, degli sganci di emergenza, con l'indicazione della lunghezza dei collegamenti e della sezione dei cavi. Le sigle riportate negli schemi devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

Per gli impianti di rivelazione incendio deve essere riportata la centrale con l'indicazione dei loop di collegamento e dei relativi gruppi funzionali di collegamento ai dispositivi in campo. Le sigle riportate negli schemi devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

Per gli impianti di diffusione sonora deve essere riportata la centrale con l'indicazione delle dorsali e dei relativi gruppi funzionali di collegamento ai dispositivi in campo. Le sigle riportate negli schemi devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

Per gli impianti di antintrusione e controllo accessi deve essere riportata la centrale con l'indicazione delle dorsali e dei relativi gruppi funzionali di collegamento ai dispositivi in campo. Le sigle riportate negli schemi

devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

Per gli impianti di TV e TVCC deve essere riportata la centrale video, con l'indicazione delle linee di collegamento a tutte le telecamere o prese TV. Le sigle riportate negli schemi devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

Per gli impianti di trasmissione dati, telefonia e cablaggio strutturato devono essere riportati gli armadi permutatori, i centralini telefonici con l'indicazione dei collegamenti fra armadi e fra centralini. Le sigle riportate negli schemi devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

Per gli impianti di supervisione devono essere riportate le centrali di supervisione, le sottocentrali ed i nodi in campo, i collegamenti fra centrali, sottocentrali e nodi in campo.

Le sigle riportate negli schemi devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

1.4.3. Elaborati grafici per quadri elettrici - contenuti

Gli elaborati grafici per quadri elettrici hanno lo scopo di:

- Consentire il controllo e la verifica preventiva e successiva dei quadri da parte della Direzione Lavori e del Committente in subordine alla normativa vigente ed alle specifiche del progetto di gara.
- Rappresentare compiutamente il quadro come costruito per i successivi usi e manutenzioni.

L'elaborato deve essere redatto secondo la seguente struttura o comunque deve contenere tutte le informazioni di dettaglio esplicitate per ogni paragrafo che segue:

1. copertina;
2. riepilogo dati generali;
3. lista fogli;
4. legenda simboli grafici, colori conduttori e sezioni minime di cablaggio;
5. disegno del fronte quadro e vista laterale;
6. schema unifilare di potenza;
7. schema multifilare per circuiti ausiliari;
8. lista morsettiere;
9. lista parti di scorta e ricambio.

1 - Copertina: deve riportare i seguenti dati:

- denominazione del quadro;
- denominazione dell'impianto;
- cliente;
- Committente intermedio e finale;
- Direttore Lavori;
- spazio per le revisioni con data e modifiche;
- numero di commessa dell'Impresa;
- numero del disegno;
- data;
- nome del file;
- disegnatore;
- responsabile per l'approvazione;
- nome e l'indirizzo del costruttore;

2 - Riepilogo dati generali:

segue tabella facsimile con tutte le informazioni da fornire e da compilare in tutte le sue parti a carico dell'Impresa o del costruttore

| | | | |
|---|-------------------------------|-----------------------------|---|
| QUADRO ELETTRICO DENOMINATO: _____ | | | |
| FREQUENZA _____ | FASI _____ | <input type="checkbox"/> TN | <input type="checkbox"/> TT <input type="checkbox"/> IT |
| TENSIONE DI FUNZIONAMENTO _____ [V] | FREQUENZA NOMINALE _____ [Hz] | | |
| TENSIONE DI ISOLAMENTO _____ [V] | CORRENTE NOMINALE _____ [A] | | |
| TENSIONE DI PROVA 50Hz 1mm _____ [V] | CORRENTE BREVE _____ [Ka] | DURATA _____ | 1sec. |

| CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE | |
|---|---|
| INSTALLAZIONE: <input type="checkbox"/> all'interno <input type="checkbox"/> all'esterno <input type="checkbox"/> ACCESSIBILITA': <input type="checkbox"/> dal fronte <input type="checkbox"/> dal retro <input type="checkbox"/> DISPOSIZIONE: <input type="checkbox"/> semplice fronte <input type="checkbox"/> doppio fronte <input type="checkbox"/> FISSAGGIO: <input type="checkbox"/> con tasselli <input type="checkbox"/> con ferri di base <input type="checkbox"/> DIMENSIONI MASSIME DEL QUADRO alt _____ [mm] lung _____ [mm] prof _____ [mm] DIMENSIONI MASSIME MOVIMENTABILI alt _____ [mm] lung _____ [mm] prof _____ [mm] GRADO DI PROTEZIONE: esterno IP _____ interno IP _____ verso il basso/alto IP _____ SUDDIVISIONE INTERNA IN FORMA <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 | |
| SBARRE | PRINCIPALI MATERIALE: <input type="checkbox"/> rame <input type="checkbox"/> alluminio <input type="checkbox"/> CORRENTE NOMINALE [A]: Sbarre principali: _____ Derivazioni: <input type="checkbox"/> In interruttore <input type="checkbox"/> In del carico |
| | ISOLAMENTO: <input type="checkbox"/> in aria <input type="checkbox"/> con guaina <input type="checkbox"/> con resina <input type="checkbox"/> GIUNZIONI: <input type="checkbox"/> ravvivate <input type="checkbox"/> nichelate <input type="checkbox"/> argentate <input type="checkbox"/> |
| | TERRA DIMENSIONI: collettore: _____ derivazioni: _____ INDICAZIONI: <input type="checkbox"/> con simbolo <input type="checkbox"/> verniciate <input type="checkbox"/> |
| | ARRIVI: <input type="checkbox"/> con sbarre <input type="checkbox"/> con cavo <input type="checkbox"/> dall'alto <input type="checkbox"/> dal basso USCITE: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> con cavo <input type="checkbox"/> dall'alto <input type="checkbox"/> dal basso |
| DATI GENERALI | |
| NORME E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO EVENTUALE SISTEMA QUALITA' | <input type="checkbox"/> CEI 17-13/1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> UNI EN 29001 <input type="checkbox"/> UNI EN 29002 <input type="checkbox"/> UNI EN 29003 |
| CONDIZIONI DI SERVIZIO | <input type="checkbox"/> normali <input type="checkbox"/> speciali: clima _____, Altit. _____ Temperatura ambiente _____ [°C] Umidità relativa _____ |
| TRASPORTO E IMMAGAZZINAMENTO | <input type="checkbox"/> normali <input type="checkbox"/> speciale _____ imballo tipo _____ |
| PROVE, CONTROLLI E COLLAUDI | <input type="checkbox"/> accettazione di tipo _____ <input type="checkbox"/> secondo Piano Controllo Qualità (PCQ) _____ |
| DOCUMENTAZIONE TECNICA DATTILOSCRITTA | <input type="checkbox"/> a specifica _____ lingua: _____ copie n _____ <input type="checkbox"/> Piano Controllo Qualità (PCQ) _____ |
| ANNOTAZIONI: | |

3 - lista fogli: indica il numero di fogli di cui si compone il fascicolo del quadro, riportandone per ciascuno la descrizione sintetica del contenuto.

4 - legenda simboli grafici, colori conduttori e sezioni minime di cablaggio: riporta la legenda grafica di tutti i simboli utilizzati all'interno del fascicolo negli schemi unifilari e multifilari e indica i colori dei cavi per il cablaggio interno a seconda delle sue funzioni (fase, neutro, PE, comandi, tensione e tipo di corrente) e delle relative sezioni minime in mmq.

5 - fronte quadro: riporta il disegno del fronte del quadro e deve indicare in particolare:

- Disegni d'insieme e dimensioni d'ingombro finali, pesi, forature solette e profilati d'appoggio, spazi necessari per l'accessibilità ordinaria e per manutenzione
- il disegno della carpenteria del quadro con il disegno stilizzato dei dispositivi a fronte quadro
- la sigla di ogni dispositivo a fronte quadro come viene indicata all'interno degli schemi unifilari e multifilari
- i vani di potenza, delle morsettiere, della risalita cavi
- le asole riportate in carpenteria per il passaggio dei cavi

- il disegno degli spazi interni con il posizionamento dei dispositivi ausiliari non visibili dall'esterno, le sbarre interne, le morsettiere.
- il peso del quadro finito

6 – schema unifilare di potenza: riporta lo schema grafico del collegamento di tutti i dispositivi di potenza disegnati e ordinati entro una griglia cartesiana identificabili da numero e lettere. Deve contenere almeno:

- simboli grafici dei dispositivi
- sigla di ogni dispositivo con numerazione progressiva per ogni famiglia di dispositivo (la stessa che deve comparire nel disegno a fronte quadro).
- Numero di fasi della linea
- Numerazione dei morsetti di terminazione (stessi codici da riportare nel disegno delle morsettiere).
- Conduttore di terra.
- Collegamenti e riferimenti agli altri fogli del fascicolo o di altri fascicoli.

La sottostante tabella per ogni dispositivo o linea graficizzato deve contenere almeno:

- Descrizione del circuito: Sigla del cavo in partenza, Denominazione del dispositivo (la stessa riportata sulla targhetta del dispositivo del quadro costruito), Potenza in W e corrente nominale in A del carico
- Descrizione della protezione: Marca, tipo, poli x In, curva, potere di interruzione, esecuzione dell'interruttore; Marca, tipo ritardo, soglia Id, classe del differenziale, Marca tipo poli x In, tensione classe del contattore; tipo, soglia, Irth del relè termico; tipo, poli, taglia del fusibile
- Descrizione del collegamento: formazione, sezione e isolante del cavo in arrivo, sezione del cablaggio interno al quadro, tipo e sezione morsetto
- Descrizione di Note a discrezione del costruttore
- Dati di cartiglio: Nome, indirizzo, telefono del costruttore, Cliente, Committente, Denominazione quadro, Denominazione impianto, numero disegno, nome file, data, Ordine, disegnatore, numero foglio sul totale dei fogli.

7 – schema multifilare per ausiliari: riporta lo schema grafico del collegamento di tutti i dispositivi ausiliari disegnati e ordinati entro una griglia cartesiana identificabile da numero e lettere. Deve contenere almeno:

- tipo e valore della tensione ausiliaria
- indicazione sintetica della funzione dello schema ausiliario (accensioni, automatismi, ecc.)
- simboli di tutti i dispositivi ausiliari montati e di tutti i collegamenti in cavo e in morsettiere
- numerazione indipendente e progressiva all'interno della stessa famiglia di appartenenza di dispositivi (k1, k2, k3..., S1, S2...), dei collegamenti in cavo, dei morsetti ausiliari e di potenza. Tali sigle devono corrispondere a quelle effettivamente riportate sugli omologhi componenti del quadro costruito.
- Abaco per i contatti dei relè disegnati, con l'indicazione dello stato dei contatti, foglio e coordinate cartesiane di riferimento incrociato per i contatti all'interno degli schemi multifilari

8 – lista morsettiere: riporta la tabella con l'identificazione alfanumerica di tutte le morsettiere ausiliarie e di potenza (che deve essere identica a quella riportata sul quadro costruito), con l'indicazione alfanumerica del morsetto, della sigla del cavo collegato in ingresso ed in uscita, della descrizione sintetica del cavo di potenza collegato, del foglio di riferimento in cui appare tale morsetto.

9 – lista scorte e ricambi: riporta la lista delle parti di ricambio e di scorta necessarie per l'esercizio del quadro (fusibili, interruttori, ponticelli, spie, ecc.)

Formato e copie.

Il documento deve essere redatto interamente in lingua italiana a mezzo informatico utilizzando la simbologia e le metodologie CEI ed UNI previste. I files consegnati alla Direzione Lavori ed alla Committenza dovranno essere in formato dwg o dxf.

Il documento deve essere redatto per formato carta:

- UNI A3 su una sola facciata per i quadri elettrici di media tensione e per i quadri elettrici di bassa tensione in forma superiore alla 1.
- UNI A4 su una sola facciata per i quadri elettrici di bassa tensione in forma 1.

e deve presentare il cartiglio debitamente compilato in conformità con il fac-simile di gara.

Il documento deve essere stampato su carta bianca in tre copie rilegate da depositarsi presso:

- Committente,
- Direttore Lavori
- Ufficio di cantiere dell'Impresa, dove deve essere sempre a disposizione del personale autorizzato da Committente e Direttore Lavori alla consultazione.

Il documento deve essere salvato su supporto informatico "Compact Disc" di tipo riscrivibile e consegnato in duplice copia a:

- Committente

- Direttore Lavori.

1.5. PROVE VERIFICHE E COLLAUDI

1.5.1. PROVE ESEGUITE DIRETTAMENTE DALL'IMPRESA

Durante la realizzazione degli impianti e comunque prima dei collaudi della Direzione Lavori e di eventuali collaudatori terzi nominati dalla Committenza, l'Impresa Appaltatrice è tenuta ad eseguire le prove funzionali degli impianti realizzati. L'Impresa Appaltatrice dovrà fornire entro massimo 60 giorni dall'inizio dei lavori (e comunque non oltre 30 giorni prima della loro conclusione), il calendario delle prove funzionali che andrà ad eseguire; l'Impresa Appaltatrice è inoltre tenuta a dare comunicazione alla Direzione Lavori della data di realizzazione delle prove con almeno 10 giorni di anticipo (mediante lettera raccomandata).

Le prove eseguite dall'Impresa Appaltatrice dovranno accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni (tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera), sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

L'Impresa Appaltatrice, indipendentemente dalla presenza o meno della Direzione Lavori durante l'esecuzione delle prove, è tenuta a fornire le risultanze delle prove, mediante documenti che dovranno contenere almeno i seguenti dati:

PROVA DEGLI INTERRUITORI DIFFERENZIALI E MISURA DELL'ANELLO DI GUASTO (tutti gli interruttori di tutti i quadri)

- Timbro dell'Impresa;
- Nome del quadro;
- Nome della partenza;
- Taratura interruttore differenziale;
- Corrente nominale interruttore;
- Corrente di intervento differenziale;
- Tempo di intervento a 1dn;
- Tempo di intervento a 51dn;
- Impedenza dell'anello di guasto.

VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE NORMALI ED IN EMERGENZA

(tutti gli ambienti)

- Timbro dell'Impresa;
- Codice locale e ubicazione;
- Lux medi in illuminazione normale (notturna);
- Lux massimi e minimi in illuminazione normale (notturna);
- Lux medi in illuminazione di emergenza (notturna);
- Lux medi sulle vie di esodo e U.S. in emergenza (notturna).

VERIFICA DELLA CONTINUITA' DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE E DELLA RESISTENZA DI TERRA (80% delle masse presenti)

- Timbro dell'Impresa;
- Ubicazione masse o poli di terra verificati;
- Resistenza misurata dal collettore principale (eliminata la resistenza dei cavi di misura);
- Resistenza di terra misurata.

PROVA DI FUNZIONAMENTO DEI RIVELATORI DI FUMO

(tutti i rivelatori, pulsanti, targhe e moduli di comando)

- Timbro dell'Impresa;
- Ubicazione rivelatore e codice su elaborato costruttivo;
- Esito;

PROVA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMO NEL SUO COMPLESSO

Dichiarazione timbrata e firmata da parte del tecnico che ha eseguito le prove finali, nella quale si dichiara che "Sono state eseguite tutte le verifiche sull'impianto di cui la norma UNI 9795 edizione aprile 2005 capitolo 8". Il verbale deve richiamare con chiarezza il luogo dove è installato l'impianto, la data di esecuzione delle prove, la strumentazione utilizzata, le prove eseguite, i riferimenti agli elaborati grafici e dattiloscritti dell'impianto realizzato (planimetria dell'impianto di rivelazione fumi, tabella dei rivelatori e attuatori, etc).

PROVA DI FUNZIONAMENTO DEGLI UPS

(tutti gli UPS)

- Timbro dell'Impresa;

- Carico installato a valle dell'UPS;
- Temperatura ambiente;
- Autonomia in minuti.

VERIFICA DELLA INACCESSIBILITÀ DI PARTI SOTTO TENSIONE SALVO L'IMPIEGO DI UTENSILI

- Timbro dell'Impresa;
- Esito;

VERIFICA DEI PERCORSI, DELLA SFILABILITÀ E DEL COEFFICIENTE DI RIEMPIMENTO, DELLE PORTATE E DELLE CADUTE DI TENSIONE

(80% delle linee)

- Timbro dell'Impresa;
- Ubicazione dei percorsi;
- Identificazione linea elettrica;
- Esito;

PROVA DI ISOLAMENTO DEI CAVI FRA FASE E FASE E TRA FASE E TERRA

(tutte le linee)

- Timbro dell'Impresa;
- Identificazione linea elettrica;
- Esito;

PROVA DI ISOLAMENTO QUADRI ELETTRICI PRIMA DELLA MESSA IN ESERCIZIO;

(tutti i quadri elettrici)

- Timbro dell'Impresa;
- Identificazione quadro elettrico;
- Esito;

PROVA DI FUNZIONAMENTO DEGLI INTERBLOCCHI E DEGLI AUTOMATISMI DEI QUADRI MT E BT).

(tutti i quadri elettrici di media e bassa tensione)

- Timbro dell'Impresa;
- Identificazione interblocco o automatismo provato;
- Esito;

L'Impresa Appaltatrice sarà inoltre tenuta ad eseguire le prove delle apparecchiature indicate nelle specifiche tecniche dei materiali nella parte II del presente documento (alla voce "Prove e collaudi").

Le prove di cui sopra eseguite direttamente dall'Impresa dovranno essere realizzate sull'intero impianto. Entro 10 giorni dalla realizzazione delle prove da parte dell'Impresa Appaltatrice, quest'ultima è tenuta a trasmettere ufficialmente (mediante raccomandata) le risultanze di tali prove contenenti le informazioni di cui sopra. La mancata trasmissione alla Direzione lavori delle risultanze nella forma sopra descritta, dà diritto alla Direzione Lavori stessa di chiedere nuovamente l'esecuzione delle prove, senza che questo possa costituire motivo per maggiori richieste economiche da parte dell'Impresa Appaltatrice né proroghe alla ultimazione dei lavori.

In allegato 3 sono riportati alcuni fac-simile di tabelle per l'indicazione dei risultati delle prove, con le seguenti avvertenze:

- Le tabelle non sono esaustive delle prove da eseguire – le prove non previste in tabella dovranno disporre di adeguato rapporto di prova redatto da parte dell'impresa;
- Il numero delle righe delle tabelle è assolutamente indicativo – l'impresa dovrà adeguarlo in funzione delle prove eseguite
- La data, il timbro e la firma del legale rappresentante dell'impresa sono obbligatori – le prove non saranno ritenute valide in assenza di rapporti debitamente firmati.

1.5.2. VERIFICHE IN CORSO D'OPERA DA PARTE DELLA DIREZIONE LAVORI

Durante l'esecuzione delle opere dovranno essere eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con il Direttore dei Lavori ed alla presenza dei rappresentanti dell'Appaltatore.

Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sotto elencate sono a carico dell'Appaltatore.

L'Impresa Appaltatrice è inoltre tenuta a mettere a disposizione della Direzione Lavori la strumentazione necessaria alla effettuazione delle prove sugli impianti quali: luxmetro, multimetro digitale, apparecchio per prova dei differenziali, delle resistenze di isolamento, delle resistenze di terra, delle impedenza dell'anello di

guasto, della continuità di terra, apparecchio per la misura della potenza e della pressione sonora, apparecchi per la verifica dei rivelatori di fumo mediante fumo sintetico, resistenze aggiuntive per la prova a carico di linee e UPS, etc. La strumentazione dovrà essere accompagnata da certificato di calibrazione rilasciato da Organismo accreditato SIT, con data non anteriore a 12 mesi.

La Direzione dei Lavori comunicherà, con un anticipo minimo di 10 giorni, le date di esecuzioni delle verifiche in corso d'opera (mediante lettera raccomandata o fax); per tali date l'Impresa Appaltatrice sarà tenuta a mettere a disposizione gli strumenti necessari ed il personale per accedere agli impianti.

Le verifiche che possono essere richieste in corso d'opera sono:

- Verifica della sezione dei conduttori;
- Prove illuminotecniche normali ed in emergenza;
- Verifiche quantitative materiale messo in opera;
- Esame a vista degli impianti realizzati;
- Prova di funzionamento degli interruttori differenziali;
- Misura dell'impedenza dell'anello di guasto;
- Misura della rumorosità dei trasformatori;
- Misura della funzionalità e dell'autonomia degli UPS;
- Verifica del corretto funzionamento dei rivelatori di fumo;
- Tutte le prove indicate nelle specifiche tecniche dei materiali alla voce "Prove e collaudi".

1.5.3. COLLAUDI

La Stazione Appaltante potrà richiedere eventuali prove da eseguire in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, su materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non saranno a carico della Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare assistere alle prove, eventualmente, propri incaricati.

a) Collaudi tecnici in officina:

Verranno effettuati alla presenza degli Ispettori della Committente e pertanto detti Ispettori avranno libero accesso nelle officine dell'Appaltatore e di subfornitori dello stesso.

I collaudi in officina del costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri elettrici BT ed MT, i trasformatori e le parti di impianto prefabbricate.

Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali contenenti complete indicazioni delle modalità di esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni del capitolato. I verbali dovranno essere consegnati con gli impianti al collaudo definitivo.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali saranno pure forniti i certificati. Di questo tipo saranno i bollettini di taratura dei contatori di energia ed i certificati di collaudo dei materiali antideflagranti.

L'Appaltatore dovrà in ogni caso avvertire la Committente con preavviso di almeno 10 giorni (mediante lettera raccomandata) al fine di poter presenziare ai collaudi suddetti.

b) Collaudi in cantiere

In caso collaudo da parte di enti terzi o della Direzione Lavori stessa, l'Impresa è tenuta alla ripetizione delle prove descritte ai punti precedenti, senza alcuna pretesa economica ed alla presenza del collaudatore. E' tenuta altresì a mettere a disposizione per tutta la durata dei collaudi il proprio personale e le strumentazioni necessarie.

1.6. CAMPIONATURE A PIE' D'OPERA ED IN OPERA

In generale l'Impresa Appaltatrice deve predisporre almeno un campione di ogni materiale che dovrà essere messo in opera, affinché se ne possa valutare, oltre che la qualità, anche l'aspetto estetico. Restano esclusi da queste campionature i cavi elettrici, le scatole incassate, le tubazioni incassate.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla campionatura degli apparecchi illuminanti, per i quali viene richiesto sempre:

- Campionatura a piè d'opera;
- Campionatura in opera con più sorgenti luminose (con temperature di colore differente);
- Campionatura in opera ad altezze di installazione ed inclinazioni differenti;
- Campionatura in opera funzionante notturna, per gli apparecchi in esterno;
- Misura del livello di illuminamento notturno (ovvero senza apporto di luce esterna);
- Disponibilità di personale dell'Impresa Appaltatrice per posizionamenti provvisori degli apparecchi.

Dovranno essere inoltre campionate con particolare attenzione e predisponendo sempre almeno 3 modelli in colorazioni differenti, le placche dei punti di comando e delle prese FM, per i diffusori sonori, le telecamere, ed in genere per tutte le apparecchiature in vista.

Tutti gli oneri conseguenti alle campionature si intendono compresi nei prezzi unitari e non possono costituire motivo per ulteriori richieste economiche da parte dell'Impresa Appaltatrice.

L'Impresa Appaltatrice è tenuta a dare comunicazione almeno 10 giorni prima della realizzazione delle campionature (mediante lettera raccomandata).

Ciascuna campionatura dovrà essere accompagnata da:

- Scheda di sottomissione materiale approvata dalla Direzione Lavori;
- Apparecchio completo in tutte le sue parti ed accessori di fissaggio ed estetici;
- Colorazione dell'apparecchio che si intende mettere in opera;
- Fotografia in formato digitale (jpeg, tiff) dell'apparecchio campionato presso il cantiere;
- Scheda di approvazione campionatura contenente timbro dell'Impresa, codice di EPU, riferimento alla scheda di sottomissione materiale approvata, indicazioni specifiche al montaggio (altezza di installazione, rotazione, posizione esatta in pianta, etc) fotografia della campionatura, visto di approvazione della Direzione lavori.

1.7. PROGRAMMAZIONI INIZIALI DEGLI IMPIANTI

Per gli impianti nei quali è prevista una programmazione iniziale manuale, quali a solo titolo di esempio:

- Orologi programmatori su quadri elettrici
- Termostati
- Sistemi di supervisione a BUS
- Centraline termometriche trasformatori
- Tempi di ritardo e procedure impianto di rivelazione fumi
- Tempi di ritardo e procedure impianto di antintrusione
- Impianto citofonico

l'impresa ha l'onere di:

- Sottoporre in forma scritta alla Direzione lavori o alla Stazione appaltante le proposte di programmazione
- Ricevere approvazione ed indicazioni eventuali
- Effettuare la programmazione iniziale
- Effettuare una seconda programmazione sulla base delle indicazioni ricevute dalla Stazione appaltante o dalla Direzione Lavori.

Le programmazioni di cui sopra si riferiscono ad operazioni eseguibili manualmente sulle apparecchiature, senza la necessità di realizzare nuovo software.

In linea del tutto generale si riportano le linee per la programmazioni di base, da utilizzare solo in assenza di ulteriori indicazioni:

- | | |
|--|---|
| - Accensione illuminazione mattina | ore 7.30 |
| - Spegnimento illuminazione sera | ore 20.30 |
| - Accensione illuminazione esterna | da crepuscolare o alle ore 19.00 |
| - Spegnimento illuminazione esterna | ore 6.00 |
| - Soglie delle centraline termometriche dei trasformatori MT/T | vedere le schede tecniche del trasformatore |
| fornito | |
| - Prima soglia Termostati locale trasformatori | 30°C |
| - Seconda soglia termostati locale tr. | 36°C |
| - Ritardo sulla attivazione dei pannelli ottico acustici di allarme incendio | 120 secondi |
| - Ritardo sull'invio dei messaggi di diffusione sonora | 30 secondi |
| - Ritardo sulla chiusura delle porte REI e arresto ventilazione | 0 secondi |
| - Ritardo sulla attivazione delle sirene in caso di attivazione impianto antintrusione | 0 secondi |

1.8. INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FORNITI DA TERZI O DA SUBAPPALTATORI DIFFERENTI

In presenza di apparecchiature fornite da terzi (es. Stazione Appaltante, Impresa installatrice impianti meccanici, utilizzatore finale, altri), per la quale l'Impresa abbia in contratto l'onere della messa in opera, quali a solo titolo di esempio:

- Inverter
- Apparecchiature di supervisione
- Programmatori PLC
- Apparecchi illuminanti
- altro

l'impresa ha l'obbligo di:

- coordinare con il soggetto fornitore dei materiali (Stazione Appaltante, Impresa installatrice impianti meccanici, utilizzatore finale, altri) i tempi e le modalità di fornitura dei materiali, le posizioni di stoccaggio
- assumersi la responsabilità del materiale ricevuto (dopo averne verificato lo stato al momento del ricevimento)
- smaltire le confezioni
- posare gli accessori a corredo (sorgenti luminose, fusibili, schede elettroniche, etc) conformemente ai manuali o schede tecniche allegate al prodotto
- verificare la presenza delle necessarie istruzioni tecniche di montaggio e collegamento
- verificare la presenza delle necessarie marcature obbligatorie
- verificare la perfetta compatibilità tra l'apparecchiatura da installare e le restanti parti di impianto
- procedere alla corretta posa in opera
- effettuare tutti i necessari collegamenti elettrici e di segnale
- conservare copia del libretto di istruzioni e schede tecniche all'interno della documentazione finale degli impianti elettrici
- allegare le schede tecniche delle apparecchiature installate nella documentazione finale

In caso di problemi individuati sulle apparecchiature da installare, l'impresa installatrice dovrà:

- non procedere alla installazione
- richiedere formalmente al soggetto fornitore della apparecchiatura, la documentazione mancante o comunicare l'incompatibilità con le restanti parti di impianto
- concordare con la Direzione Lavori o la Stazione Appaltante le azioni successive.

1.9. ONERI A CARICO DELL'IMPRESA APPALTATRICE

I prezzi per la fornitura in opera degli impianti, oggetto della presente specifica tecnica, oltre agli oneri derivanti dalle prescrizioni tecniche, si intendono comprensivi anche dei seguenti oneri:

- le verifiche finali degli impianti e le relative pratiche e denunce;
- realizzazione delle prove sopra descritte;
- assistenza alla realizzazione delle verifiche da parte della Direzione Lavori;
- assistenza ai collaudi sopra descritti;
- misura della resistenza impianto di terra, compreso relazioni e documentazioni da allegare alla dichiarazione di conformità dell'impianto di terra;
- le assistenze murarie (non strutturali) necessarie alla realizzazione degli impianti (qualora non diversamente ed espressamente indicato).

Tali assistenze comprenderanno, a semplice titolo di esempio:

- formazione di tracce e successive chiusure per posa di canalizzazioni, tubazioni ecc.;
- realizzazione di fori e asole per il passaggio impianti;
- fissaggio di tubazioni sotto pavimento e posa primo ricoprimento in malta cementizia;
- inghisaggio di mensole e staffe;
- realizzazione dei plinti per la posa in opera dei corpi illuminanti incassati da esterno;
- realizzazione di basamenti per quadri e trasformatori.

L'appaltatore dovrà coordinarsi per l'esecuzione di queste opere con l'Impresa esecutrice delle opere murarie al fine di intervenire nei tempi e modi confacenti all'andamento del cantiere.

- Le opere provvisorie e i mezzi d'opera necessari quali:
 - scarico e carico dei materiali;
 - sgombero e pulizia del cantiere e trasporto a discarica dei materiali di risulta;
 - ponteggi, mezzi d'opera e di sollevamento;
 - tiri in alto;
 - magazzini e depositi per attrezzature e materiali.

1.9.1. ASSISTENZA ALL'AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE

L'appaltatore è tenuto a fornire alla Direzione Lavori tutta la documentazione necessaria all'aggiornamento del Piano di Manutenzione. In particolare dovrà fornire:

- Manuali d'uso delle apparecchiature effettivamente messe in opera;
- Manuali di manutenzione delle apparecchiature effettivamente messe in opera, riportante le anomalie riscontrabili e le operazioni di manutenzione ordinaria;
- Programmi di manutenzione delle apparecchiature effettivamente messe in opera, con indicazione delle frequenze dei controlli da effettuare e degli interventi da eseguire.

La documentazione da trasmettere dovrà essere tutta quella riguardante gli elementi manutenibili desunto dall'elenco prezzi unitari o oggetto di variante in corso d'opera.

L'appaltatore è tenuto a consegnare il materiale di cui sopra congiuntamente alle dichiarazioni di conformità. Per tale attività all'appaltatore non sarà riconosciuto nessun corrispettivo aggiuntivo né nessuna proroga sui tempi contrattuali.

1.9.2. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

L'impresa appaltatrice è tenuta a predisporre una fascicolo contenente le fotografie delle fasi di lavorazione delle opere, ed in particolare di:

- Impianti sottotraccia – n°1 fotografia formato 10x15cm o formato digitale jpg per ogni parete (o tipo di parete per locali ripetitivi) in cui siano presenti impianti sottotraccia – le fotografie devono essere scattate prima della copertura con malta delle tracce, in modo che sia possibile vedere i percorsi – ciascuna fotografia deve essere identificata dal codice del locale e dalla parete interessata (es. locale PT28 parete nord). Per gli ambienti uguali tra loro è sufficiente una foto per ogni tipologia – n°1 fotografia per ogni pavimentazione con presenza di tubi incassati a pavimento, con le stesse modalità di cui sopra.
- Plinti di pali– n°1 fotografia per ogni tipologia di plinto di palo. Formati e modalità le stesse di cui sopra.
- N°1 fotografia per ogni tratto di controsoffitto non ispezionabile – le fotografie vanno eseguite prima della chiusura dei controsoffitti
- N°1 fotografia per ogni tratto di pavimento con cunicoli ispezionabili.

L'impresa è tenuta a preparare la documentazione fotografica durante il normale svolgimento delle lavorazioni, a far visionare le fotografie alla Direzione Lavori anche prima del termine dei lavori per verificarne i contenuti e la leggibilità delle stesse.

Al termine dei lavori, l'intera documentazione fotografica deve essere raccolta in un faldone con le chiare indicazioni dei luoghi i cui le foto sono state scattate. Dovranno altresì essere consegnati i negativi o i files informatici. In caso di mancata redazione della documentazione fotografica potrà essere chiesto all'impresa, senza che per questo gli venga riconosciuto nessun compenso aggiuntivo, di:

- Aprire alcune tracce per verificare i percorsi delle tubazioni sottotraccia;
- Aprire alcuni scavi in corrispondenza di plinti per verificarne le esatte dimensioni;
- Aprire i controsoffitti non ispezionabili;
- Aprire i pavimenti con cunicoli ispezionabili;
- Ripristinare perfettamente le opere edili pre-esistenti.

1.10. DOCUMENTAZIONE FINALE

Al termine dei lavori l'impresa esecutrice dovrà quindi consegnare le documentazioni di seguito elencate:

1. Dichiarazione di conformità al D.M. 22.01.2008 n° 37 e successive integrazioni, con gli allegati in esso elencati (progetto aggiornato, relazioni con tipologia dei materiali utilizzati, schema di impianto realizzato, copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali) che dovranno essere rispondenti agli impianti realizzati. Elenco impianti da indicare nella dichiarazione di conformità (specificando la relativa normativa di riferimento):
 - a) impianti di trasporto, distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica;
 - b) impianto FM alimentato da rete e da continuità assoluta;
 - c) impianti di sgancio alimentazione;
 - d) impianto illuminazione di base e di emergenza;
 - e) impianto di chiamata bagni disabili;
 - f) impianto illuminazione esterna;
 - g) impianto di terra;
 - h) impianti speciali di sicurezza e di comunicazione.
2. Impianto trasmissione dati
 - a) Dichiarazione di conformità impianto
 - b) certificazione di ogni singolo punto dati.
3. Sistema antintrusione
 - c) -Dichiarazione di conformità impianto
 - d) -certificato messa in funzione e di collaudo.
4. Impianto Videocitofonico
 - e) -Dichiarazione di conformità impianto
 - f) -certificato messa in funzione e di collaudo.
5. Impianto rilevazione incendi
 - g) -Dichiarazione di conformità impianto, comprendente:
 - i. Dichiarazione di conformità dell'impianto alla norma UNI 9795 o alla norma di prodotto;
 - ii. Compilazione della modulistica specifica dei VVF relativa all'impianto in oggetto propedeutica al rilascio del CPI;

- iii. Verbale di verifica timbrato firmato da un tecnico abilitato alla revisione periodica degli impianti di rivelazione fumi (o da un tecnico dell'impresa costruttrice delle apparecchiature), con la dichiarazione della esecuzione delle verifiche di cui la norma UNI 9795 edizione aprile 2005 cap. 8;
- iv. Planimetria con suddivisione delle aree;
- v. Calcolo della autonomia così come indicato dalle norme UNI 9795 e UNI EN54;
- vi. Manuale con la descrizione dell'impianto realizzato, funzionamento, utilizzo, manuale di programmazione della centrale, cataloghi materiali, certificazione dei materiali;
- h) -certificato messa in funzione e di collaudo.
- 6. Impianto diffusione sonora
 - i) -Dichiarazione di conformità impianto
 - j) -certificato messa in funzione e di collaudo.
- 7. Quadro elettrico di Media tensione
 - k) -Dichiarazione di conformità dei quadri comprendente, in particolare:
 - i. Certificato di collaudo in officina e prove di tipo;
 - ii. Certificati di taratura degli strumenti usati durante le verifiche.
- 8. Quadri elettrici di bassa tensione
 - l) -Dichiarazione di conformità dei quadri comprendente, in particolare:
 - i. Verifica dei limiti di sovratemperatura dei quadri;
 - ii. Certificato di collaudo in officina e prove di tipo;
 - iii. Certificati di taratura degli strumenti usati durante le verifiche.
 - iv. Dichiarazione di conformità alle norme CEI 17-13;
 - v. Collaudo tipo;
 - vi. Collaudo di accettazione;
 - vii. Dichiarazione di conformità CE;
 - viii. Calcolo delle sovrature;
 - ix. Calcolo delle portate delle sbarre.
- 9. Trasformatori MT/BT
 - m) -Dichiarazione di conformità;
 - n) -Certificato di collaudo in officina e prove di tipo;
 - o) -Certificati di taratura degli strumenti usati durante le verifiche.
- 10. UPS
 - p) -Dichiarazione di conformità del UPS/soccorritore
 - q) -Certificato di collaudo.
- 11. Quadri di rifasamento
 - r) -Dichiarazione di conformità dei quadri di rifasamenti
 - s) -Certificati di collaudo.
- 12. Gruppo elettrogeno
 - t) -Dichiarazione di conformità del gruppo elettrogeno
 - u) -Certificati di collaudo.
- 13. schemi quadri elettrici principali e secondari (siano essi di nuova fornitura oppure revisionati/modificati), completi di schemi ausiliari e funzionali;
- 14. piante aggiornate rispondenti allo stato finale riportanti gli impianti elettrici realizzati (contenenti le informazioni di cui gli elaborati costruttivi);
- 15. planimetrie ad uso della pratica di richiesta del Certificato di Prevenzione Incendi, con l'indicazione del posizionamento e delle caratteristiche delle barriere REI sulle canalizzazioni e tubazioni;
- 16. relazione indicante le caratteristiche dei materiali utilizzati;
- 17. libretti di istruzioni e/o di garanzia delle apparecchiature speciali installate (gruppi soccorritori, UPS ecc.);
- 18. cataloghi tecnici di tutte le apparecchiature utilizzate;
- 19. certificati di conformità delle protezioni di media tensione e dei riduttori di media tensione alle prescrizioni tecniche della società distributrice e comunque sempre anche alle DK5600, edizione vigente alla consegna dell'impianto, edite da ENEL DISTRIBUZIONE S.p.A.;
- 20. Dichiarazione di adeguatezza della cabina di ricevimento di media tensione di cui la delibera AEEG n.247/04 del 28-12-04 di cui il Testo Integrato della Qualità dei Servizi Elettrici all. A alla delibera n. 4/04 del 30-01-04;
- 21. Relazione sugli accorgimenti per i collegamenti delle masse e delle masse estranee;
- 22. Certificazione delle barriere tagliafuoco;
- 23. Dichiarazione dell'installatore relativa alla posa delle barriere tagliafuoco realizzata a regola d'arte;
- 24. Certificati di collaudo e taratura dei TA e TV;
- 25. Curve fotometriche, rendimenti, ecc., di tutti gli apparecchi illuminanti;
- 26. Calcoli illuminotecnici (sia per illuminazione normale che di sicurezza);
- 27. Calcolo della portata dei cavi, caduta di tensione, corrente di corto circuito, ecc.;
- 28. Relazione della misura delle tensioni di passo e contatto, ove previsto;

29. Tabelle di coordinamento per la selettività differenziale;
30. Tabelle di coordinamento per la selettività amperometrica;
31. Elenco dei materiali di scorta;
32. Cataloghi dei materiali utilizzati per i quadri elettrici;
33. Documentazione fotografica

Le misura e le prova necessarie per le compilazioni dei modelli di denuncia sono completamente a carico dell'Impresa Installatrice.

La documentazione di cui sopra dovrà essere raccolta per argomenti, nei seguenti faldoni:

1. Dichiarazioni di conformità e allegati obbligatori;
2. Disegni finali degli impianti e schemi funzionali;
3. Dichiarazioni di corretta posa in opera, collaudi e certificazioni dei materiali e degli impianti, denunce;
4. Manuali d'uso, manuali di manutenzione, programmi di manutenzione.

La documentazione dovrà essere trasmessa integralmente (non sono ammesse consegne differite) ed ufficialmente alla Direzione Lavori in semplice copia; entro 30 giorni dal ricevimento della documentazione la D.L. trasmetterà l'approvazione della documentazione ricevuta e le eventuali osservazioni ed integrazioni necessarie.

Ad approvazioni ed integrazioni ultimate (sempre eseguite con la medesima procedura di cui sopra), l'Impresa Appaltatrice fornirà l'intera documentazione in triplice copia di cui una riproducibile, inoltre tutti gli schemi e le piante dovranno essere redatti con sistema grafico compatibile con Autocad e ne dovranno essere consegnati tutti i supporti informatici.

Anche le relazioni dovranno essere redatte su Word processing e restituite oltre che in carta anche sul supporto magnetico.

1.11. PASSAGGIO DI CONSEGNA DEGLI IMPIANTI AL COMMITTENTE

Gli impianti dovranno essere formalmente passati di consegna dall'Impresa Appaltatrice alla stazione appaltante (o sue emanazioni tecniche, quali ufficio manutenzioni interno, società di gestione esterna, etc). Il passaggio di consegne degli impianti potrà essere contestuale con la fine lavori e la presa in consegna dell'edificio o non contestuale; la tempistica e la data di presa in consegna degli impianti sarà definita durante il corso dei lavori, in funzione dei tempi con i quali le opera sono ultimate.

In ogni caso, indipendentemente dai tempi di presa in consegna dell'intero edificio, il passaggio di consegne degli impianti dall'Impresa al committente deve avvenire rispettando le modalità di seguito riportate. L'Impresa Appaltatrice, con la stipula del contratto, accetta di fatto tali modalità, per le quali quindi non può chiedere nessun compenso aggiuntivo.

1.11.1. CONDIZIONI PER PROCEDERE ALLA PRESA IN CONSEGNA DEGLI IMPIANTI

- Gli impianti devono essere finiti rispetto a quanto previsto in progetto ed eventuali varianti in corso d'opera;
- Gli impianti devono essere funzionanti e accesi;
- Devono essere presenti le dichiarazioni di conformità complete di allegati obbligatori;
- Devono essere presenti le dichiarazioni di rispondenza alla norma ed alla regola dell'arte per gli impianti eventualmente esclusi dal D.M. 22.01.2008 n° 37 e successive integrazioni;
- Devono essere stati completati i faldoni degli as-built e manuali di cui il precedente capitolo "DOCUMENTAZIONE FINALE", da parte dell'Impresa Appaltatrice;
- Deve essere stato aggiornato il piano di manutenzione da parte dell'Impresa Appaltatrice;

1.11.2. FORMAZIONE DEL PERSONALE

L'Impresa Appaltatrice (anche attraverso eventuali tecnici specialisti dei vari impianti messi in opera) deve fornire una formazione minima al personale messo a disposizione dalla Stazione Appaltante e che prenderà in consegna gli impianti. A tale scopo l'Impresa Appaltatrice, una volta reso ottemperato al punto precedente, relativo alle condizioni necessarie, provvede a inoltrare richiesta scritta alla Stazione Appaltante e per conoscenza alla Direzione Lavori, che intende procedere alla consegna degli impianti. Entro e non oltre 30 giorni dal ricevimento di tale richiesta, la Stazione Appaltante comunica la/le persone incaricate della presa in consegna degli impianti e concorda con l'Impresa Appaltatrice le date di esecuzione della formazione.

In particolare l'Impresa Appaltatrice dovrà prevedere non meno di n.4 giornate, dalle ore 9.00 alle ore 18.00 con pausa dalle ore 12.30 alle ore 13.30, durante le quali i suoi tecnici saranno a disposizione per illustrare l'architettura degli impianti, le modalità di funzionamento, le modalità di programmazione delle centrale, le modalità di accesso agli impianti, le modalità di manutenzione.

In particolare le 4 giornate saranno di massima così articolate:

Giorno 1

- Illustrazione della posizione dei quadri elettrici con sopralluogo fisico presso i quadri stessi;
- Illustrazione dei percorsi di distribuzione con sopralluogo fisico lungo i percorsi, e individuazione delle botole di accesso agli impianti;
- Illustrazione delle modalità di accensione degli impianti da quadro elettrico e da quadri remoti di telecontrollo;
- Illustrazione delle manovre di apertura/chiusura/messa in sicurezza dei quadri MT, con effettuazione delle manovre sul campo;
- Illustrazione delle manovre di accesso al trasformatore e del criterio di interblocchi a chiave dei quadri MT e del box trasformatore, con effettuazione delle manovre sul campo;
- Illustrazione degli interblocchi elettrici e trascinalenti del quadro generale BT, con effettuazione delle manovre sul campo.

Giorno 2

- Illustrazione operatività del gruppo elettrogeno, con effettuazione delle manovre sul campo ;
- Illustrazione manutenzioni e verifiche gruppo elettrogeno, con effettuazione delle manovre sul campo;
- Illustrazione programmazione PLC gruppo di scambio, con effettuazione delle manovre sul campo;
- Illustrazione operatività UPS, con effettuazione delle manovre sul campo ;
- Illustrazione manutenzioni e verifiche UPS, con effettuazione delle manovre sul campo;

Giorno 3

- Illustrazione operatività impianto rivelazione fumo, con visita dell'impianto e operazioni sulla centrale;
- Illustrazione programmazione, tacitazione eventi, visualizzazione eventi dell'impianto di rivelazione fumi, con manovre effettuate sul campo;
- Illustrazione operatività impianto antintrusione, con visita dell'impianto e operazioni sulla centrale;
- Illustrazione programmazione, tacitazione eventi, visualizzazione eventi dell'impianto antintrusione, con manovre effettuate sul campo;
- Illustrazione operatività impianto di diffusione sonora, con visita dell'impianto e operazioni sulla centrale;
- Illustrazione programmazione dell'impianto di diffusione sonora, con manovre effettuate sul campo;
- Illustrazione operatività, programmazione e gestione impianto citofonico e video-citofonico, impianto TV-SAT, impianti di chiamata bagni, con manovre effettuate sul campo.

Giorno 4

- Illustrazione operatività impianto di automazione di edificio (climatizzazione), con visita dell'impianto e operazioni sulla centrale;
- Illustrazione programmazione, tacitazione eventi, visualizzazione eventi dell'impianto di automazione di edificio (climatizzazione), con manovre effettuate sul campo.

Al termine di ciascuna giornata sarà cura dell'impresa appaltatrice raccogliere i visti di presenza e partecipazione da parte del personale presente alla formazione.

Eventuali giornate di formazione ulteriori, in aggiunta a quanto sopra riportato, saranno oggetto di accordi specifici sulla base delle effettive esigenze.

Si chiarisce come, sulla base di eventuali accordi e disponibilità delle parti, saranno possibili prese in consegna parziali durante il corso dell'appalto. Tali passaggi di consegna, saranno oggetto di accordi separati ma dovranno comunque prevedere la documentazione e la formazione di cui sopra.

1.12. ALLEGATI

Di seguito si riportano i moduli relativi a:

- Scheda sottomissione materiali – allegato 1;
- Scheda approvazione campionature – allegato 2;
- Rapporti di prova – allegato 3.

ALLEGATO 1 SCHEDA DI SOTTOMISSIONE MATERIALE

| | |
|-----------------------|--------------|
| LAVORO - IMPRESA - | COMMITTENTE- |
|-----------------------|--------------|

| | | | |
|-----------|-----------|--------------------------|------|
| SCHEDA N° | REVISIONE | SOSTITUISCE LA SCHEDA N° | DATA |
|-----------|-----------|--------------------------|------|

| |
|--|
| DESCRIZIONE MATERIALE CODICE EPU RIFERIMENTO A CODICE DI SPECIFICA TECNICA |
|--|

| | | |
|--|---------|--------|
| CAMPIONE A MARCA | MODELLO | COLORE |
| DESCRIZIONE E DIMENSIONI CARATTERISTICHE (se necessarie) | | |

| | | |
|--|---------|--------|
| CAMPIONE B MARCA | MODELLO | COLORE |
| DESCRIZIONE E DIMENSIONI CARATTERISTICHE (se necessarie) | | |

| | | |
|--|---------|--------|
| CAMPIONE C MARCA | MODELLO | COLORE |
| DESCRIZIONE E DIMENSIONI CARATTERISTICHE (se necessarie) | | |

| |
|---|
| PER IMPRESA APPALTATRICE DATA TRASMISSIONE TIMBRO E FIRMA |
|---|

| | | | |
|--|---|---|---|
| PER DIREZIONE LAVORI DATA RICEVIMENTO APPROVATO CAMPIONE RISERVE ALLA APPROVAZIONE: | A | B | C |
| | | | |
| | | | |
| NON APPROVATI CAMPIONI COMMENTI: | A | B | C |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| TIMBRO E FIRMA D.L. | | | |

ALLEGATO 3.1 – RAPPORTI DI PROVA INTERRUPTORI DIFFERENZIALI E MISURA DELL'ANELLO DI GUASTO

| Quadro | Partenza | In | Taratura Ith | Idn | Taratura Id | Tempo intervento a Idn | Tempo di intervento a 5Idn | Misura anello di guasto - kA |
|--------|----------|----|--------------|-----|-------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Data _____ Timbro e firma dell'impresa _____

ALLEGATO 3.2 – RAPPORTI DI MISURE ILLUMINOTECNICHE

| Locale | Ubicazione | Lux medi Normale | Lux minimi Normale | Lux massimi Normale | Lux minimi Emergenza | Note |
|--------|------------|------------------|--------------------|---------------------|----------------------|------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Data _____ Timbro e firma dell'impresa _____

Allegato 3.3 CONTINUITA' DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

| Locale | Ubicazione | Massa | Resistenza ohm | note |
|--------|------------|-------|----------------|------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Data _____ Timbro e firma dell'impresa _____

Allegato 3.4 – PROVA DI FUNZIONAMENTO IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMO/GAS/VAPORI

| Locale | Ubicazione | Cod. Sensore/apparecchiatura | Risultato Pos./neg. | Note |
|--------|------------|------------------------------|---------------------|------|
| | | | | |

2. PARTE II – SPECIFICHE TECNICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI

Premessa: ad eccezione di alcuni corpi illuminanti d'arredo urbano obbligatoriamente di marca iGuzzini per ragioni di estetica generale, tutte le restanti marche e modelli citate nei documenti progettuali **non sono in alcun modo vincolanti** per l'impresa installatrice, la quale potrà proporre materiali prodotti da altre case costruttrici, purchè rispondenti alle caratteristiche prestazionali individuate all'interno del progetto a base di contratto; le marche costituiscono unicamente una indicazione per l'impresa relativamente al livello qualitativo atteso, essendo già riportati alcuni riferimenti di case costruttrici e prodotti che possono essere rispondenti alle caratteristiche di progetto.

2.1. QUADRI ELETTRICI

Armadio in vetroresina per contenimento gruppi di misura ENEL e altri quadri

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 fino a 30kW

Accessori opzionabili:

Bocchette d'aerazione

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, Reverberi

Regolatore di flusso per illuminazione pubblica

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Controllore elettronico di potenza per stabilizzazione e regolazione della tensione di alimentazione in impianti di illuminazione con alimentazione trifase 380V + neutro realizzato con Sistema Solid Power (componenti di potenza e regolazione allo stato solido) così composto:

- 1- Contenitore in SMC (vetroresina) adatto per installazione in esterno realizzato in conformità alle norme CEI EN 50298 marchio IMQ – Grado di protezione IP44 – Certificato Cesi o equivalente avente le seguenti dimensioni di ingombro
720 x 1394 x 450 (per potenze da 10KVA a 35KVA)
Sopralzo per alloggiamento misura ENEL , in SMC (vetroresina) realizzato in conformità alle norme CEI EN 50298 marchio IMQ – Grado di protezione IP44 – Certificato Cesi o equivalente
- 3- Apparecchiatura interna realizzata in cestello in profilato di acciaio zincato e verniciato, autoportante predisposto per installazione su telaio di ancoraggio mediante supporti isolanti; pannelli frontali e laterali per la protezione dei componenti interni , grado di protezione con porta armadio aperta IP20, contenente le seguenti apparecchiature:
 - a. Pannello di protezione e comando comprendente nr.1 sezionatore di linea 4P...A ;nr.1 interruttore generale magnetotermico 4P ...A – pi...KA ; nr.1 selettore di funzionamento By-pass/Automatico/Manuale; nr.1 spia presenza tensione. Predisposto per alloggiamento apparecchiature di comando accensione impianto (esecuzione GPI) interruttore magnetotermico 2P protezione circuiti ausiliari,interruttore crepuscolare;commutatore comando accensione aut/man.; protezione differenziale con riarmo automatico; nr. 24 moduli su guida DIN disponibili per alloggiamento interruttori di protezione linee in uscita.
 - b. Unità SOLID POWER di stabilizzazione/regolazione/programmazione della tensione, realizzata interamente con componenti allo stato solido comprendente:
 - inverter a controllo digitale con doppio convertitore realizzato con IGBT intelligenti per commutazione in alta frequenza indipendente sulle tre fasi e feedback tensione a valore efficace impostato con controllo dell'ampiezza, frequenza, fase e ricostruzione completa della forma d'onda;
 - microprocessore a logica programmabile con componentistica a range esteso di temperatura di funzionamento (- 20/+70);
 - tastierino di programmazione/controllo ,8 tasti numerici e di funzione ,display a cristalli liquidi con regolazione di contrasto a 32 caratteri su 4 righe (italiano/inglese), led di segnalazione

- stato apparecchiatura (BY-Pass/automatico/Riduzione/Luce piena), estraibile dalla sede a bordo macchina per una agevole programmazione/visualizzazione dati.
 - Morsettiere ingressi/uscite per segnali/comandi remoti :
 - Input-segnale di start/forzatura luce piena-luce ridotta-by-pass No-Break- nr. 2 segnali analogici per sonde rilevamento luminosità o altro dispositivo.
 - Output- apparecchiatura in allarme-apparecchiatura in By-pass- attivazione impianto da segnale analogico esterno-forzatura di riduzione.
 - Presa seriale RS232 predisposta per comunicazione in telecontrollo.
- c. Vano morsettiere per attestamento linea ingresso/uscita , cavi di segnalazioni/comandi remoti

Prestazioni e funzioni programmabili come a seguito elencate:

- Rientro da black-out temporizzato e programmabile
- By-pass no Break con mantenimento di riduzione di tensione della linea in ingresso (l'apparecchiatura garantisce una percentuale di risparmio minima del 15% anche in condizioni di by-pass)
- Compensazione dell'alterazione del rifasamento dell'impianto al valore di 0,95 per valori lato carico fino a 0,7; per valori lato carico inferiori (livello minimo 0,4) compensazione minima di 0,25 fino a 0,30 del fattore di potenza complessivo
- Memorizzazione dei dati di funzionamento su EEPROM capacità 100Kbyte degli ultimi ultimi 16 eventi con ripristino automatico delle seguenti registrazioni: ore funzionamento (tempo reale ad ogni accensione e tempo complessivo); energia erogata e risparmio energetico ; numero di black-out; ultimi allarmi (complessivi tra le varie grandezze), risparmio totale in percentuale, stato hardware IGBT.
- Autodiagnosi di guasti logica, teleruttori, sovraccarico apparecchiatura, disfunzione regolazione tensione, temperature (dissipatore, ambiente, schede).
- Registrazione dati anagrafici impianto : codice utente/codice impianto ed inserimento dati di riferimento grandezze elettriche : Tensione(normale/ridotta/by-pass per ogni fase); Potenza (normale/ridotta/by-pass per ogni fase) Potenza attiva e reattiva a monte dell'apparecchiatura per ogni fase
- Cicli di regolazione tensione personalizzabili su ogni fase mediante 6 livelli di regolazione giornaliera per :
 - ogni stagione
 - 1 periodo nell'anno (da gg/mm a gg/mm)
 - 1 giorno della settimana su due periodi annuali sovrapponibili
 - 10 giorni con ciclo speciale all'interno di un periodo
 - Cicli di regolazione standard: 3 programmi preimpostati attribuiti alle singole stagioni per aree urbane/superstrade/zone turistiche
 - Regolazione dei seguenti parametri:
 - velocità variazione tensione in riduzione ed innalzamento valori (indipendenti)
 - Tempo di accensione(preriscaldamento lampade) e tempo raffreddamento lampade.
 - Tempo di rientro da black out
 - Valore tensione regime normale/regime ridotto
 - Registrazione di allarmi con possibilità di regolazione del tempo di fuori soglia ripristino di forzature by-pass delle seguenti grandezze: Tensione a monte-tensione a valle-corrente di fase - cos-fi -
 - Visualizzazione su display delle seguenti informazioni / valori:
 - Guida e controlli di impostazione con messaggi di errore
 - Impostazioni parametri di funzionamento di fabbrica
 - Valori relativi a tensione monte/valle- corrente-cos-fi-potenza attiva e reattiva per ogni fase, I/O digitali.
 - Allarmi personalizzati e di autodiagnosi
 - Report dei dati correnti , mensili e progressivi.
 - Watchdog seriale (controllo di sicurezza)

L'apparecchiatura deve essere predisposta per eventuali espansioni per attivazione di telegestione (telecontrollo/telecomando/telemisura) mediante trasmissione dati con modem industriale sistema GPRS che consenta il controllo/comando remoto di tutte le funzioni sopra elencate, il rilevamento delle condizioni di funzionamento delle apparecchiature del quadro comando (esecuzioni GPI) e il controllo puntuale del funzionamento dei singoli corpi illuminanti.

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

Reverberi (come esistenti)

2.2. CAVI E BLINDOSBARRE

Cavo FG7(O)R

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

CEAT

2.3. ALLACCIAMENTI ELETTRICI, UTILIZZATORI

Punto di allacciamento generico

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 FTG100M1 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 congruamente 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 congruente 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

Punto di allacciamento per corpo illuminante stradale

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

- Tensione nominale: 400V
- n°2 conduttori (F+N) se l'impianto è in classe II; n°3 conduttori (F+N+T) se l'impianto è in classe I.
- Contrassegno dei cavi tramite nastro isolante colorato → fase R = bianca ; fase S = rossa ; fase T = verde, da effettuarsi sia all'interno del pozzetto (cavi di dorsale + cavi di derivazione), che all'interno del corpo illuminante.
- Comprensivo di oneri e di mezzi d'opera necessari, per effettuare la derivazione dalla linea dorsale principale al punto luce.

Composizione dell'allacciamento:

- Per l'alimentazione del corpo illuminante: cavo di tipo UG7R / FG7R 0.6/1kV di sezione non inferiore a 2,5 mmq, in derivazione dalla linea di dorsale principale, fino alla morsettiere dell'armatura, con una scorta di 0,5 m nel pozzetto;
- Per la messa a terra del palo (se richiesta): cavo di tipo N07V-K 1x16 mmq, completo dei relativi capicorda e bulloni in acciaio zincato, di collegamento alla piastrina di M.A.T. del palo e del dispersore nel pozzetto;
- Per la messa a terra del corpo illuminante (se in classe I): cavo di tipo N07V-K 1x6 mmq, con il relativo capicorda e bullone in acciaio zincato, di connessione al dispersore nel pozzetto;
- Attestazione dei cavi in derivazione dalla linea di dorsale principale, mediante giunti in rame di tipo "C" a compressione (crimpati), e successivo ripristino dell'isolamento degli stessi tramite doppio strato di nastro vulcanizzante/autoagglomerante, e triplo strato di nastro isolante vinilico in EPR.
- Attestazione dei cavi di derivazione alla morsettiere del corpo illuminate.

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

Marca/che di riferimento

Nastro vulcanizzante/autoagglomerante : marca RAYCHEM o similare

Punto di allacciamento per corpo illuminante stradale, con GEL.

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

- Tensione nominale: 400V
- n°2 conduttori (F+N) se l'impianto è in classe II; n°3 conduttori (F+N+T) se l'impianto è in classe I.
- Contrassegno dei cavi tramite nastro isolante colorato → fase R = bianca ; fase S = rossa ; fase T = verde, da effettuarsi sia all'interno del pozzetto (cavi di dorsale + cavi di derivazione), che all'interno del corpo illuminante.
- Comprensivo di oneri e di mezzi d'opera necessari, per effettuare la derivazione dalla linea dorsale principale al punto luce.

Composizione dell'allacciamento:

- Per l'alimentazione del corpo illuminante: cavo di tipo UG7R - FG7R 0.6/1kV dal pozzetto alla morsettiera del palo in classe II con fusibile, di sezione non inferiore a quello di dorsale; cavo FG7(O)R dalla morsettiera al corpo illuminante, di sezione non inferiore a 2,5 mmq.
- Per la messa a terra del palo (se richiesta): cavo di tipo N07V-K 1x16 mmq, completo dei relativi capicorda e bulloni in acciaio zincato, di collegamento alla piastrina di M.A.T. del palo e del dispersore nel pozzetto;
- Per la messa a terra del corpo illuminante (se in classe I): cavo di tipo N07V-K 1x6 mmq, con il relativo capicorda e bullone in acciaio zincato, di connessione al dispersore nel pozzetto;
- Attestazione dei cavi in derivazione dalla linea di dorsale principale, mediante giunti in rame di tipo "C" a compressione (crimpati), e successivo ripristino dell'isolamento mediante muffola apribile con sigillante in GEL.
- Attestazione dei cavi di derivazione alla morsettiera del corpo illuminate.

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

2.4. CONTENIMENTO E DERIVAZIONE DEI CAVI

Tubazione in PVC flessibile pesante

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: autoestingente

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

Tabella 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

Tubazione rigida media in PVC

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: autoestingente

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

Tabella 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

Tubazione in acciaio zincato

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Tubo metallico rigido in acciaio zincato con processo Sendzimir non filettabile

Materiale: acciaio zincato

Resistenza alla compressione: molto pesante 1250N

Resistenza alla trazione 500N

Resistenza all'urto: molto pesante 1250N

Resistenza alla corrosione: media

Temperature di applicazione permanente e installazione: -45°C / +400°C

Continuità elettrica del sistema: < 0,05 ohm/m

Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestingente

Tenuta del sistema: IP67

Colori:

Dimensioni ammesse:

d= 16 mm

d= 20 mm
 d= 25 mm
 d= 32 mm
 d= 40 mm
 d= 50 mm

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; marchio IMQ
 Norma CEI EN 50086-1 (CEI23-39) IEC 614

Prove e collaudi

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore
 Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Cosmec

Cavidotto flessibile per posa interrata

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Cavidotto flessibile a doppia parete liscio all'interno corrugato all'esterno.

Materiale: polietilene ad alta densità

Resistenza allo schiacciamento: 450N

Resistenza all'urto: 60kgcm a -25°C

Temperature di applicazione permanente e installazione: -30°C / +60°C

Resistenza di isolamento: > 100 Mohm

Rigidità dielettrica superiore a 800 kV/cm

Impermeabilità stagni all'immersione.

Accessori di complemento: filo pilota in nylon

Dimensioni ammesse:

d= 40 mm
 d= 50 mm
 d= 63 mm
 d= 75 mm
 d= 90 mm
 d= 110 mm
 d= 140 mm
 d= 160 mm
 d= 200 mm

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; marchio IMQ

Norma CEI EN 50086-1 (CEI23-39) CEI EN 50086-2-4 (CEI23-46)

Prove e collaudi

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Inset
 Gewiss

Chiusino di forma quadrata in ghisa.

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Dispositivo di chiusura in ghisa a grafite sferoidale, secondo ISO 1083 (grado 500-7) e EN 1563, conforme alla classe D400 e/o C250 della norma EN 124 : 1994, forza di controllo : 400 kN e/o forza di controllo : 250 kN.

Coperchio quadrato con superficie a rilievi antisdruciolio di tipo "4L" munito di 1 o 2 (a seconda della dimensione) fori ciechi per il sollevamento, di forma periferica che ne permette il posizionamento nel telaio in un'unica direzione preferenziale. Il coperchio deve presentare due lati opposti predisposti per l'appoggio sulle guarnizioni elastiche a profilo speciale del telaio e gli altri due con profilo adatto a creare un sifone antiodore.

Telaio quadrato munito, sui due lati di appoggio del coperchio, di guarnizioni elastiche in polietilene a profilo speciale anti-basculamento e antiodore e, sugli altri due lati, di gola formante un sifone antiodore con il profilo del coperchio.

Vernice idrosolubile nera non tossica e non inquinante secondo BS 3416.

Luogo di installazione:

Per chiusini classe **D400** in carreggiate di strade (comprese le vie pedonali), banchine transitabili ed aree di sosta, per tutti i tipi di veicoli stradali, gruppo 4 norma EN 124 : 1994 e gruppi inferiori.
Per chiusini classe **C250** in marciapiedi e piste ciclopedonali, gruppo 3 norma EN 124 : 1994 e gruppi inferiori.

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; Gruppo 3-4 norma EN 124 : 1994 e gruppi inferiori; ISO 1083 (grado 500-7); EN 1563.

Prove e collaudi

Prova di stabilità

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore;

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Marca NORINCO modello "TRUCK" - "SHC C" o similari.

Chiusino di forma quadrata/rettangolare in ghisa, con apertura articolata.

Caratteristiche tecniche di qualità vincolanti

Dispositivo di chiusura a coperchi triangolari articolati in ghisa a grafite sferoidale, secondo ISO 1083 (grado 500-7) e EN 1563, conforme alla classe D400 e/o C250 della norma EN 124 : 1994, forza di controllo : 400 kN e/o forza di controllo : 250 kN.

Due e/o quattro coperchi triangolari con articolazione al telaio ghisa su ghisa; telaio monoblocco di fusione. Apertura dei coperchi in successione su due lati adiacenti al telaio per i modelli a due coperchi e su tre, per i modelli a quattro coperchi, lasciando liberi da ostacoli due lati adiacenti o un lato maggiore.

Chiusura per accavallamento successivo dei coperchi e chiavistello di sicurezza a ¼ di giro sull'ultimo.

Bloccaggio di sicurezza antichiusura accidentale ed estraibilità dei coperchi, senza smontaggio di particolari delle articolazioni, in posizione verticale.

Sforzo di apertura <30N.

Vernice idrosolubile nera non tossica e non inquinante secondo BS 3416.

Luogo di installazione:

Per chiusini classe **D400** in carreggiate di strade (comprese le vie pedonali), banchine transitabili ed aree di sosta, per tutti i tipi di veicoli stradali, gruppo 4 norma EN 124 : 1994 e gruppi inferiori.

Per chiusini classe **C250** in marciapiedi e piste ciclopedonali, gruppo 3 norma EN 124 : 1994 e gruppi inferiori.

Norme di riferimento, marcature e marchi

Marcatura CE; Gruppo 3-4 norma EN 124 : 1994 e gruppi inferiori; ISO 1083 (grado 500-7); EN 1563.

Prove e collaudi

Prova di stabilità

Documentazione allegata al prodotto

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore;

Schede tecniche

Marca/che di riferimento

Marca NORINCO modello "TI/VI 4S" – "TI/VI 2S" o similari.

Cassette di derivazione in PVC a incasso

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 nastri

Sarà riportato ogni su ogni cassetta la tipologia degli impianti posati in essa con la seguente 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

Cassette di derivazione in PVC a vista

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: autoestingente

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 nastri

Sarà riportato ogni su ogni cassetta la tipologia degli impianti posati in essa con la seguente 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

the fact that the *de novo* synthesis of cholesterol is inhibited by the presence of dietary cholesterol (10).

There is a growing body of evidence that the intake of dietary cholesterol is related to the risk of cardiovascular disease (11). The present study is the first to show that the intake of dietary cholesterol is related to the risk of stroke.

The present study has several strengths. First, the study was a population-based study with a high response rate. Second, the study was a prospective study with a long follow-up period.

There are some limitations to the present study. First, the study was a cross-sectional study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Second, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Third, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Fourth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Fifth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Sixth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Seventh, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Eighth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Ninth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Tenth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Eleventh, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Twelfth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Thirteenth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Fourteenth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Fifteenth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Sixteenth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Seventeenth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Eighteenth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Nineteenth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Twentieth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Twenty-first, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Twenty-second, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Twenty-third, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.

Twenty-fourth, the study was a self-reported study and cannot establish a causal relationship between dietary cholesterol and stroke.