



BARLETTA

ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE
COSIMO PUTTILLI
COMPLETAMENTO LOTTO 1

PROGETTO ESECUTIVO



SPORT
E SALUTE

GESTIONE PATRIMONIO E CONSULENZE IMPIANTI SPORTIVI
INGEGNERIA E GESTIONE PATRIMONIO
RESPONSABILE: ING. EMILIANO CURI
DIR. TECNICO: ING. VALERIO PETRINCA

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
E COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE:
Arch. Chiara Di Michele

SCALA: VARIE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE TECNICA

ELABORATO

REV

MODIFICHE

DATA

DISEGNATORE

1

ESECUTIVO

01.08.2019

2

3

4

5

00.0.CS.003



BARLETTA

ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE
COSIMO PUTTILLI
COMPLETAMENTO LOTTO 1

PROGETTO ESECUTIVO



SPORT
E SALUTE

GESTIONE PATRIMONIO E CONSULENZE IMPIANTI SPORTIVI
INGEGNERIA E GESTIONE PATRIMONIO
RESPONSABILE: ING. EMILIANO CURI
DIR. TECNICO: ING. VALERIO PETRINCA

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
E COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE:
Arch. Chiara Di Michele

SCALA: VARIE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE TECNICA
Opere Edili

ELABORATO	REV	MODIFICHE	DATA	DISEGNATORE
	00.0.CS.003a	1	ESECUTIVO	01.08.2019
2				
3				
4				
5				

A - SPECIFICHE TECNICHE - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

La presente sezione include l'individuazione e la descrizione delle opere oltre alla qualità degli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto ad integrazione degli aspetti prestazionali non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo.

L'insieme di tali elementi, individuati ed ordinati secondo un criterio tecnologico-operativo, è da intendersi non esaustivo degli obblighi dell'appaltatore.

L'appalto infatti include e compensa con il suo prezzo a corpo globale, non soltanto la realizzazione delle opere oggetto dell'appalto, così come elencati e descritti nel presente capitolato, ma comprende anche tutti gli oneri ed obblighi e quant'altro indicato nel Contratto e negli altri allegati progettuali.

Le descrizioni completano ed integrano le indicazioni fornite dai grafici e dalle relative legende, elenco materiali ed altri elaborati di progetto.

Nelle descrizioni degli elementi vengono individuate le condizioni di realizzazione e le relative soluzioni di progetto. Queste hanno valore normativo generale, restando cura ed onere dell'Appaltatore l'elaborazione di eventuali soluzioni di cantierizzazione di dettaglio comunque conformi sia agli standard prestazionali di progetto oltre che conformi alla normativa vigente. Tali soluzioni, da sottoporre tutte all'approvazione della Direzione dei Lavori, vanno predisposte nei tempi idonei al regolare andamento del cantiere e dei suoi approvvigionamenti, secondo il piano operativo e tenendo conto dei necessari tempi di verifica ed approvazione.

I prodotti ed i componenti occorrenti 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.

Essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

I materiali e i componenti che potranno essere utilizzati, dovranno rispettare i requisiti prestazionali più gravosi fra i quelli contenuti nel capitolato speciale di appalto e quelli di Legge, senza riserva alcuna dall'Appaltatore e interamente compensati con il prezzo a corpo globale dell'appalto

In ogni caso, eventuali soluzioni e/o modifiche migliorative rispetto al livello prestazionale richiesto, si intendono proposte dall'Appaltatore e non comportano aumento dell'importo globale a corpo dell'appalto; l'Appaltatore infatti, con la sottoscrizione dell'appalto, dichiara espressamente di avere esaminato approfonditamente i progetti e lo stato dei luoghi e del sottosuolo con tutto quanto ivi presente e di avere quindi verificato, già in sede di gara, la compatibilità fra le soluzioni tecniche descritte e le relative prestazioni e pertanto accetta e fa proprio il progetto sia per quanto riguarda le soluzioni tecniche descritte che per quanto attiene le prestazioni previste.

Tutto quanto deriva dalle specifiche tecniche e di prestazione, sia in termini di opere che di ogni altro onere, fra cui in particolare tutto quanto riguarda campionature e certificazioni, costituisce obbligo e onere minimo assunto senza riserva alcuna dall'Appaltatore e interamente compensato con il prezzo a corpo globale dell'appalto.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo. Per le stesse prove, la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge, a quelle del presente Capitolato speciale d'appalto, o degli altri atti contrattuali.

Essi, inoltre, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione (UNI, CEI, EN, ISO, ecc.), di seguito richiamate.

Ove tali richiami fossero indirizzati a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà, salvo diversa prescrizione, ritenersi prorogata o riferita alla norma sostitutiva.

Inoltre l'Appaltatore dovrà dimostrare di aver scelto i materiali o componenti, da utilizzare nell'esecuzione dell'opera, prodotti da Società che svolgono la propria attività industriale con un "Sistema qualità" certificato secondo le normative:

- UNI EN ISO 9000-3:1998 - "Regole riguardanti la conduzione aziendale per la qualità e l'assicurazione della qualità. Guida per l'applicazione della ISO 9001 (= UNI EN 29001) allo sviluppo, alla fornitura ed alla manutenzione del software;
- UNI EN ISO 9001:2000 - "Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti";
- EC 1-2009 UNI EN ISO 9001:2008 - "Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti";

Materiali non contemplati negli atti contrattuali potranno essere ammessi solo dopo esame e parere favorevole della D.L..

Per tutti i prodotti presenti nel presente capitolato speciale d'appalto dovranno recare la marchiatura CE secondo il Regolamento Europeo 305/2011 (CPR).

Il Direttore dei lavori ha facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere, o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali.

L'Appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati e sostituirli a sue spese con altri idonei. Ove l'Appaltatore non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei lavori, la Committente potrà provvedere direttamente ed a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita.

L'Appaltatore è obbligato a notificare al Committente, in tempo utile, ed in ogni caso almeno 15 giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre, a spese dell'Appaltatore, alle prove e verifiche che il Committente ritenesse necessarie prima di accettarli. Uguale obbligo ha l'Appaltatore nel caso di eventuali successive modifiche dei luoghi di provenienza dei materiali o delle forniture in genere.

A.1 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI

In ottemperanza al D.M. 11 Ottobre 2017 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L’AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE DI EDIFICI PUBBLICI si prescrive l'utilizzo di materiali recuperati o riciclati nella misura complessiva del 15% (quindici) in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati e almeno il 50% in peso delle componenti edilizie, escludendo gli impianti, dovrà essere riciclabile e riutilizzabile a fine vita.

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere i criteri del presente paragrafo.

Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo "Criteri specifici per i componenti edilizi". Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell’edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
- 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l’esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l’esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l’azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un’attività ispettiva durante l’esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

Sostanze pericolose

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente :

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. sostanze identificate come “estremamente preoccupanti” (SVHCs) ai sensi dell’art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso.
3. sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
 - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);

- per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331)
- come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, (H400, H410, H411)
- come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

Per quanto riguarda la verifica del punto 1, l'appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità. Per la verifica dei punti 2 e 3 l'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna alla Direzione lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i.

Le modalità di presentazione alla Stazione appaltante di tutta la documentazione richiesta all'appaltatore sono consentite sia in forma elettronica certificata (PEC) che cartacea, opportunamente tracciata dagli uffici preposti alla ricezione.

La stazione appaltante stabilisce di collegare l'eventuale inadempimento delle seguenti prescrizioni a sanzioni e, se del caso, alla previsione di risoluzione del contratto.

A.2 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

INDICAZIONI GENERALI

Nelle demolizioni o 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 tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, 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 o 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 scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

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

E' obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

L'Appaltatore determinerà, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori; pertanto l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dalla esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia l'Appaltante che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Analoghe protezioni dovranno essere poste a difesa delle proprietà confinanti ove queste possano essere comunque interessate dalla caduta di materiali di risulta.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. I serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati; dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui

vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole. Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati.

Nei prezzi relativi a lavori che comportano demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre

compensato ogni onere per:

- la cernita, il recupero, la scalcinatura, la pulizia e l'accatastamento dei materiali recuperabili riservati alla stazione appaltante;
- la bagnatura dei materiali di risulta per non sollevare polvere;
- il calo in basso, il carico e il trasporto a rifiuto del materiale non riutilizzabile;
- i canali occorrenti per la discesa dei materiali di risulta;
- il taglio dei ferri nelle strutture in conglomerato cementizio armato;
- il lavaggio delle pareti interessate alla demolizione di intonaco.

A.2.1 - DEMOLIZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI IN C.A.

OGGETTO

Demolizione di elementi in c.a. entro terra;

Demolizioni di elementi in c.a. quali travi, pilastri, setti e scale;

Taglio di elementi in c.a.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- D.Lgs. 9/4/2008 n. 81 “ Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n, 106 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. n.161 del 10.08.2012– “Regolamento recante la disciplina dell’utilizzazione delle terre e rocce da scavo”
- D.M. 1.4.98, n. 145 “Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell’art. 15 del D. Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)”
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 “Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati,

rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148”

- D. Lgs. 3/4/2006 n. 152 “Norme in materia ambientale”.
- D. M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Nuove Norme tecniche per le costruzioni “
- D.lgs 12 aprile 2006 n. 163 – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
- Dpr 5 ottobre 2010 n. 207 – Regolamento di esecuzione e attuazione del Dlgs 12 aprile 2006 n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Le soluzioni di progetto prevedono:

- Demolizione e taglio di tutti gli elementi strutturali in c.a., di cui il progetto non prevede la conservazione, previo rimozione di tutti gli elementi di finitura ad esso agganciati quali lattonomie, manti di impermeabilizzazioni ecc...
 - Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi. Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale.
 - Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.
 - Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso, sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventualmente adiacenti.
 - La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.
 - Nella demolizione di murature è tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire, questi dovranno servirsi di appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture. Salvo esplicita autorizzazione della Direzione (ferma restando nel caso la responsabilità dell'Appaltatore) sarà vietato altresì l'uso di esplosivo nonché ogni intervento basato su azioni di scalzamento al piede, ribaltamento per spinta o per trazione.
- Selezione e smaltimento di tutti i materiali di risulta a ditte attrezzate per la separazione delle armature dal calcestruzzo, con oneri interamente a carico dell'Appaltatore;
 - In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportatori in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.
 - L'appaltatore dovrà eseguire un'accurata pulizia dell'area di cantiere, e dovrà provvedere al trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza di tutti i materiali di risulta provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L., ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare.

Le demolizioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

A.2.2 - DEMOLIZIONE DI MURATURE

OGGETTO

Demolizione di murature in tufo;

Demolizioni di tramezzi interni;

Demolizione contropareti in laterizio.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- Si intendono applicate le seguenti norme:
- D.Lgs. 9/4/2008 n. 81 “ Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n, 106 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. n.161 del 10.08.2012– “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”
- D.M. 1.4.98, n. 145 “Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell'art. 15 del D. Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)”
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 “Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148”
- D. Lgs. 3/4/2006 n. 152 “Norme in materia ambientale”.
- D. M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Nuove Norme tecniche per le costruzioni “
- D.lgs 12 aprile 2006 n. 163 – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
- Dpr 5 ottobre 2010 n. 207 – Regolamento di esecuzione e attuazione del Dlgs 12 aprile 2006 n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Demolizione di elementi murari; le soluzioni di progetto prevedono:

- Rimozione di tutti gli elementi presenti nelle murature da demolire, sia di chiusura che di partizione interna, così da lasciare a nudo la struttura;
- Demolizione e taglio di tutte le murature, di cui il progetto non prevede la conservazione;

- Prima di attuare la demolizione di tali parti strutturali l'Appaltatore dovrà effettuare sondaggi anche parzialmente distruttivi atti a verificare la consistenza materica, le altezze e gli spessori in gioco.
- Prima della demolizione l'appaltatore valuterà se è il caso di lasciare i serramenti di chiusura verticale allo scopo di circoscrivere la rumorosità e la polverulenza dell'operazione, oppure di apporre apposite temporanee chiusure sulle aperture da cui i serramenti sono già stati rimossi.
- Prima di iniziare a demolire l'appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni, quali:
 - Disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nelle pareti;
 - Accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti. Qualora le pareti contengano materiali a base di fibre tossiche per l'organismo umano, se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito alla Stazione appaltante previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.
- Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso, sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventualmente adiacenti.
- La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.
- Selezione e smaltimento di tutti i materiali di risulta a ditte attrezzate per lo smaltimento, con oneri interamente a carico dell'Appaltatore;
 - In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportatori in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.
 - La presenza di eventuali membrane polimero-bituminose o strati in PVC destinati a barriera vapore dovranno essere rimossi a parte e non aggregati alle macerie inerti.
 - L'appaltatore dovrà eseguire un'accurata pulizia dell'area di cantiere, e dovrà provvedere al trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza di tutti i materiali di risulta provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L., ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare.

Le demolizioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

A.2.3 - DEMOLIZIONE DI INTONACI

OGGETTO

Spicconatura di intonaci.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- Si intendono applicate le seguenti norme:
- D.Lgs. 9/4/2008 n. 81 “ Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n, 106 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. n.161 del 10.08.2012– “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”
- D.M. 1.4.98, n. 145 “Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell'art. 15 del D. Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)”
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 “Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148”
- D. Lgs. 3/4/2006 n. 152 “Norme in materia ambientale”.
- D. M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Nuove Norme tecniche per le costruzioni “
- D.lgs 12 aprile 2006 n. 163 – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
- Dpr 5 ottobre 2010 n. 207 – Regolamento di esecuzione e attuazione del Dlgs 12 aprile 2006 n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Asportazione degli intonaci esistenti mediante azione manuale e/o meccanica.

Durante questa operazione si avrà cura di evitare danneggiamenti a serramenti, pensiline, parapetti e a tutto quanto non asportabile a cura del Committente.

Calo del materiale di risulta al piano terra, carico su automezzo e trasporto alle PP.DD.

Lavaggio con un metodo adeguato al tipo ed alle condizioni del supporto di tutte le superfici al fine di eliminare residui di polveri e calcinacci.

- L'operatore procede all'intervento di demolizione dell'intonaco partendo dall'alto verso il basso, distaccando parti limitate e di peso non eccessivo ed eliminando manualmente parti sollevate di notevole spessore. La demolizione dovrà sempre essere controllata, dovrà limitarsi alla asportazione dell'intonaco senza intaccare la muratura di supporto ed eventuali aree limitrofe di intonaco da conservare. La demolizione sarà preferibilmente eseguita con mezzi manuali.
- Qualora l'estensione o la durezza delle superfici da asportare lo richiedesse potranno essere utilizzati mezzi elettromeccanici. In questo caso le precauzioni d'uso e le attenzioni da porre in fase esecutiva dovranno essere ancora maggiori per evitare danni a cose e/o persone o danni al supporto murario.
- L'operatore procede al lavaggio delle superfici murarie dopo stonacatura con un metodo adeguato al tipo ed alle condizioni del supporto.
- L'operatore procede alla discesa controllata delle macerie dall'alto verso il basso ed alla pulizia delle aree limitrofe al cantiere.

- L'operatore procede al caricamento delle macerie sul piano di carico del mezzo di trasporto per lo smaltimento alla discarica.
- L'operatore provvederà a controllare che tra i materiali di risulta della demolizione dell'intonaco non siano presenti materiali ad essi non assimilabili ai fini dello smaltimento.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

A.2.4 - DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONI

OGGETTO

Demolizione di pavimenti interni in ceramica;

Demolizioni di pavimenti interni in pietra;

Demolizione di rivestimenti in ceramica;

Demolizione di cortina in laterizio esterna;

Demolizione di pavimentazione esterna in pietra;

Demolizione di sottofondi.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- Si intendono applicate le seguenti norme:
- D.Lgs. 9/4/2008 n. 81 " Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. n.161 del 10.08.2012– "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo"
- D.M. 1.4.98, n. 145 "Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell'art. 15 del D. Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)"
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 "Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148"
- D. Lgs. 3/4/2006 n. 152 "Norme in materia ambientale".
- D. M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni "
- D.lgs 12 aprile 2006 n. 163 – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
- Dpr 5 ottobre 2010 n. 207 – Regolamento di esecuzione e attuazione del Dlgs 12 aprile 2006 n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE".

MODALITA' DI ESECUZIONE

Demolizione di pavimentazioni, le soluzioni di progetto prevedono:

- Rimozione della pavimentazione di cui il progetto non prevede la conservazione, così da lasciare a nudo la struttura del solaio, ivi incluso tutta la pavimentazione di finitura e il massetto di posa.

RIMOZIONE PAVIMENTAZIONE CERAMICA/LEGNO/MOQUETTE

- Disfacimento di pavimenti, eseguita a mano e/o con l'ausilio del martello demolitore elettropneumatico, ponendo attenzione e cura a non arrecare danno alle strutture sottostanti compresa movimentazione e trasporto alle discariche del materiale di risulta.

RIMOZIONE SOTTOFONDO

- Disfacimento di sottofondo, eseguita a qualsiasi piano a mano e/o con l'ausilio del martello demolitore elettropneumatico, ponendo attenzione e cura a non arrecare danno alle strutture sottostanti compresa movimentazione e trasporto alle discariche del materiale di risulta, oneri di discarica comprese opere di presidio ed ogni altro onere accessorio.
 - Prima di attuare la demolizione della pavimentazione l'Appaltatore dovrà effettuare sondaggi anche parzialmente distruttivi atti a verificare la consistenza materica, le altezze e gli spessori in gioco al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi. Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisoriale, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale.
 - La scelta delle attrezzature destinate alla demolizione del sottofondo dovrà tenere in considerazione la natura della struttura portante, la sua elasticità, l'insorgere di vibrazioni e la presenza di apparecchiature di particolare carico concentrato gravanti sul solaio portante della partizione orizzontale ed essere così in grado d'affrontare in ogni stadio dei lavori tutte le evenienze che possano presentarsi;
 - Qualora la polverosità dell'operazione risulti particolarmente evidente e le protezioni o il confinamento ambientale siano inefficaci l'appaltatore avrà cura di bagnare continuamente il materiale oggetto dell'operazione allo scopo di attenuarne la polverosità.
 - La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.
- Selezione e smaltimento di tutti i materiali di risulta a ditte attrezzate per la separazione delle armature dal calcestruzzo, con oneri interamente a carico dell'Appaltatore;
 - In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta.
 - I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportati in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.
 - La presenza di eventuali membrane polimero-bituminose o strati in PVC destinati a barriera vapore dovranno essere rimossi a parte e non aggregati alle macerie inerti.
 - L'appaltatore dovrà eseguire un'accurata pulizia dell'area di cantiere, e dovrà provvedere al trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza di tutti materiali di risulta provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L., ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare.

Le demolizioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

A.2.5 - RIMOZIONE DI SERRAMENTI

OGGETTO

Demolizione di serramenti in acciaio;

Demolizioni di serramenti in legno;

Demolizione di serramenti in alluminio e vetro.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 795:2002 Protezione contro le cadute dall'alto - Dispositivi di ancoraggio - Requisiti e prove
- Si intendono applicate le seguenti norme:
- D.Lgs. 9/4/2008 n. 81 “ Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 1.4.98, n. 145 “Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell’art. 15 del D. Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)”
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 “Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148”
- D. Lgs. 3/4/2006 n. 152 “Norme in materia ambientale”.
- D. M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Nuove Norme tecniche per le costruzioni “
- D.lgs 12 aprile 2006 n. 163 – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
- Dpr 5 ottobre 2010 n. 207 – Regolamento di esecuzione e attuazione del Dlgs 12 aprile 2006 n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Rimozione di serramenti, le soluzioni di progetto prevedono:

- Rimozione di tutti i serramenti esterni o interni di cui il progetto non prevede la conservazione, ivi incluso tutto il sistema di telai falsi, fissi e mobili e vetraggio.
 - Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi. Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore

disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisoriale, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale.

- Prima dell'avvio della rimozione dei serramenti l'Appaltatore procederà a rimuovere tutti i vetri e abbassarli alla quota di campagna per l'accatastamento temporaneo o per il carico su mezzo di trasporto alle pubbliche discariche.
- l'appaltatore dovrà accertarsi che sia stato disconnesso la rete impiantistica elettrica di alimentazione dei meccanismi di eventuali aperture automatiche;
- La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.
- I serramenti, in caso di demolizione parziale, dovranno essere rimossi senza arrecare danno ai paramenti murari ovvero tagliando con mola abrasiva le zanche di ancoraggio del telaio o del falso telaio alla muratura medesima, senza lasciare elementi metallici o altre asperità in sporgenza dal filo di luce del vano.
- Qualora la stazione appaltante intenda riutilizzare tutti o parte dei serramenti rimossi dovrà segnalare per iscritto, prima dell'inizio lavori, all'Appaltatore il numero, il tipo e la posizione degli stessi che, previa maggiorazione dei costi da quantificarsi per iscritto in formula preventiva, saranno rimossi integralmente e stoccati in luogo protetto dalle intemperie e dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.
- Selezione e smaltimento di tutti i materiali di risulta a ditte attrezzate per lo smaltimento, con oneri interamente a carico dell'Appaltatore;
 - L'appaltatore dovrà eseguire un'accurata pulizia dell'area di cantiere, e dovrà provvedere al trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza di tutti i materiali di risulta provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L., ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

A.2.6 - DEMOLIZIONE E RIMOZIONE DI MANUFATTI

OGGETTO

Demolizione e rimozione di manufatti.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 795:2002 Protezione contro le cadute dall'alto - Dispositivi di ancoraggio - Requisiti e prove
- Si intendono applicate le seguenti norme:
- D.Lgs. 9/4/2008 n. 81 " Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

- D.M. 1.4.98, n. 145 “Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell’art. 15 del D. Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)”
 - Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 “Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148”
 - D. Lgs. 3/4/2006 n. 152 “Norme in materia ambientale”.
 - D. M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Nuove Norme tecniche per le costruzioni “
- D.lgs 12 aprile 2006 n. 163 – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
- Dpr 5 ottobre 2010 n. 207 – Regolamento di esecuzione e attuazione del Dlgs 12 aprile 2006 n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Opere di demolizione. Si prevede:

- Rimozione di cordoli in materiale lapideo od in elementi prefabbricati artificiali e masselli di cls, di qualsiasi sezione e lunghezza;
- Rimozione completa di recinzione doganale esistente di qualsiasi specie, delle relative fondazioni ed altre parti entro terra;
- Demolizione e rimozione di pozzetti, ad esclusione di quelli che si intendono conservare, secondo le indicazioni di progetto e della D.L., nei limiti e con le modalità di cui alla normativa generale e locale vigente e sentito il parere della locale autorità di bacino, nei casi di competenza;
- Demolizione parziale di pareti di pozzetti e manufatti in c.a. per inserimento di tubazioni, secondo le indicazioni di progetto e della D.L.;
- Rimozione e/o spostamento di eventuali reti esistenti, sia relative a sottoservizi che aeree, previo concordo delle relative modalità e tempi con gli enti e le aziende interessate: l'Appaltatore verifica già in sede di gara le necessità e condizioni di tali eventuali spostamenti, allo scopo di evitare ritardi imputabili a tali rimozioni e/o spostamenti, e predisporre un piano operativo di cantiere che tiene conto di tali esigenze;
 - Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso, sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventualmente adiacenti.
 - Qualora la polverosità dell'operazione risulti particolarmente evidente e le protezioni o il confinamento ambientale siano inefficaci l'appaltatore avrà cura di bagnare continuamente il materiale oggetto dell'operazione allo scopo di attenuarne la polverosità.
 - La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.
- L'appaltatore dovrà eseguire un'accurata pulizia dell'area di cantiere, e dovrà provvedere al trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza di tutti materiali di risulta provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L., ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

A.2.7 - DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE BITUMINOSA

OGGETTO

Demolizione e/o fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 795:2002 Protezione contro le cadute dall'alto - Dispositivi di ancoraggio - Requisiti e prove
- Si intendono applicate le seguenti norme:
- D.Lgs. 9/4/2008 n. 81 " Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 1.4.98, n. 145 "Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell'art. 15 del D. Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)"
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 "Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148"
- D. Lgs. 3/4/2006 n. 152 "Norme in materia ambientale".
- D. M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni "
- D.lgs 12 aprile 2006 n. 163 – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
- Dpr 5 ottobre 2010 n. 207 – Regolamento di esecuzione e attuazione del Dlgs 12 aprile 2006 n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE".

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Demolizione pavimentazione bituminosa, si prevede:

- Taglio e demolizione di sovrastruttura stradale per i tratti interessati dalle lavorazioni e per le superfici identificate negli elaborati grafici di progetto;
- Demolizione della pavimentazione per tutto lo spessore dello strato di usura, binder e strati di base di qualsiasi spessore con mezzi meccanici adeguati in modo tale da non danneggiare le strutture adiacenti:
 - Prima di attuare la demolizione della pavimentazione l'Appaltatore dovrà effettuare sondaggi anche parzialmente distruttivi atti a verificare la consistenza materica, le altezze e gli spessori in gioco al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi. Salvo diversa prescrizione,

l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale.

- La scelta delle attrezzature destinate alla demolizione della pavimentazione dovrà tenere in considerazione la natura del luogo e delle strutture vicine ed essere così in grado d'affrontare in ogni stadio dei lavori tutte le evenienze che possano presentarsi;
 - Prima di dare inizio alle demolizioni, l'Appaltatore accerterà che siano interrotte le erogazioni agli impianti d'elettricità, acqua, gas esistenti nel sottosuolo ed accerterà le eventuali condizioni interferenti con le demolizioni ed influenti sugli scavi parziali necessari per eseguire le lavorazioni di progetto.
 - La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.
- Selezione e smaltimento di tutti i materiali di risulta a ditte attrezzate per la separazione delle armature dal calcestruzzo, con oneri interamente a carico dell'Appaltatore;
 - In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta.
 - I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportatori in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere.
 - L'appaltatore dovrà eseguire un'accurata pulizia dell'area di cantiere, e dovrà provvedere al trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza di tutti materiali di risulta provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L., ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare.

Le demolizioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

A.3 - MOVIMENTI TERRA E DEMOLIZIONI

A.3.1 - SCAVI

OGGETTO

Scavi a sezione obbligata

Scavi di sbancamento

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- CNR-B.U. n. 146/1992: Determinazione dei moduli di deformazione M_d e $M_d 1$ mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare.
- UNI EN 13285:2010 "Miscele non legate – Specifiche".
- UNI EN ISO 14688-1:2003 "Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Identificazione e descrizione"
- UNI EN 13242:2004 "Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade"
- CNR-B.U. n. 69/1978 Norme sui materiali stradali - Prova di costipamento di una terra.
- UNI EN 13286-47:2006 "Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento".
- D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo"
- D.L. n.133 del 12 settembre 2014 "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive"
- D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale"
- D.M. n.161 del 10.08.2012– "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo"
- D. Lgs. n. 219 del 10 dicembre 2010 "Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque"
- D.M. 1.4.98, n. 145 "Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell' art. 15 del D.Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)"
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 "Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148"
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - recante "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro."
- "Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, devono essere eseguiti secondo i disegni di progetto e tenendo conto della relazione geologica e geotecnica, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla DL.

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

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

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

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

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della DL) ad altro impiego nei lavori, devono essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore deve provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse devono essere depositate in luogo adatto, accettato dalla DL, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non devono essere di danno ai lavori ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La DL può fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'Appaltatore è tenuto, in sede di compilazione del verbale di consegna dei lavori, od al massimo entro 30 giorni dalla consegna stessa, ad effettuare il rilievo del terreno redigendo i piani quotati ed i profili longitudinali e trasversali che saranno verificati in contraddittorio con la Direzione dei lavori, e verranno sottoscritti dalle parti.

Nell'esecuzione delle opere di scavo, l'Appaltatore deve attenersi scrupolosamente alle seguenti prescrizioni:

- devono essere predisposte opportune vie di scarico per l'allontanamento delle acque meteoriche al fine di evitare il rischio di franamento delle scarpate;
 - gli scavi devono essere segnalati con idonei cartelli;
 - vanno usate particolari cautele nel prosciugamento di scavi in presenza di acqua;
 - va accertata la non presenza di gas nocivi prima di scendere in pozzi o scavi già iniziati.
- Sono considerati come scavi a sezione obbligata anche quelli per dar luogo alle fogne.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle opere successive prima che la DL abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione devono essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, devono, a richiesta della DL, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze..

RICOGNIZIONE

L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

Il cantiere dovrà essere delimitato da recinzione in rete metallica fissata con paletti di ferro o legno, infissi nel terreno o in plinti in calcestruzzo.

VIABILITÀ NEI CANTIERI

Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli.

Le rampe di accesso al fondo degli scavi di splateamento o di sbancamento devono avere una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi.

La larghezza delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 70 cm, oltre la sagoma di ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco sia limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20,00 m lungo l'altro lato.

I viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i 2,00 m.

Le alzate dei gradini ricavati in terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti.

Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le precauzioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI O DI INFILTRAZIONE

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

PRESENZA DI GAS NEGLI SCAVI

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o l'irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare un'efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori

devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempreché sia assicurata un'efficace e continua aerazione.

Quando è stata accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Nei casi sopra previsti i lavoratori devono operare in abbinamento nell'esecuzione dei lavori.

SISTEMAZIONE DI STRADE, ACCESSI E RIPRISTINO PASSAGGI

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, se necessario, di ponticelli, andatoie, rampe, scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio ai lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistono cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature). In caso affermativo l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Enel, Telecom., P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle opere su accennate.

Il maggior onere al quale l'impresa dovrà sottostare per l'esecuzione dei lavori in dette condizioni si intende compreso e compensato con i prezzi di elenco.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltreché, naturalmente, alla direzione dei lavori.

Rimane stabilito che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'impresa, restando del tutto estranea l'amministrazione e la direzione dei lavori da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

Fanno comunque carico all'amministrazione gli oneri relativi a spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte che si rendessero necessari.

DEPOSITO DI MATERIALI IN PROSSIMITÀ DEGLI SCAVI

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi, soprattutto se privi delle necessarie armature, in quanto il materiale accumulato può esercitare pressioni tali da provocare frane. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

DIVIETI PER L'APPALTATORE DOPO L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI

L'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi non può iniziare l'esecuzione delle opere, prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI RITROVATI

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenivano nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità ed il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nella esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

ECCEDEXZA DI SCAVO

L'Appaltatore deve provvedere al riempimento con pietre e con murature o con terra pilonata (secondo quanto dispone la DL) delle parti di scavo che risultano eseguite in eccedenza agli ordini ricevuti.

MATERIALI DI RISULTA

Senza che ciò dia diritto a pretendere maggiorazioni sui prezzi d'elenco, i materiali scavati che, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, devono essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se è il caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con la D.L. e la stazione appaltante, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare

Nel caso di riutilizzo del terreno proveniente dagli scavi, l'appaltatore dovrà verificare il rispetto dei requisiti generali affinché le terre e rocce da scavo generate in cantieri possano essere qualificate come sottoprodotti e non come rifiuti oltre che rispettare tutte le procedure per garantire che la gestione e l'utilizzo come sottoprodotti avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente

Le terre e rocce da scavo, per essere qualificate sottoprodotti e pertanto riutilizzabili all'interno dell'appalto o in diversa destinazione devono soddisfare i seguenti requisiti:

- a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'[articolo 9](#) o della dichiarazione di cui all'[articolo 21](#), e si realizza:

- 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari,

recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;

2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;

c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;

d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del Regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b). Di norma, i materiali scavati che risultino idonei per il rinterro devono essere depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo può essere effettuato a condizione che siano rispettati i seguenti requisiti:

a) il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, oppure in tutte le classi di destinazioni urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del medesimo decreto legislativo;

b) l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'[articolo 21](#) del Regolamento;

c) la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21;

d) il deposito delle terre e rocce da scavo è fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo oggetto di differenti piani di utilizzo o dichiarazioni di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo;

e) il deposito delle terre e rocce da scavo è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 e si identifica tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale devono essere adottati tutti 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 avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'appaltatore.

Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente, come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

Nel deposito dei materiali di risulta, si deve prestare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti d'ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno.

Di norma, i materiali occorrenti per la canalizzazione ed i materiali da riutilizzare per la massicciata stradale devono essere accatastati sul lato della fossa opposto a quello in cui vengono realizzati i cumuli per il rinterro, avendo cura di mantenere libera una striscia sufficiente per il trasporto dei materiali lungo la fossa.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al rinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei

materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio, prescritto o comunque accettato dalla direzione dei lavori, ovvero al rinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

SISTEMAZIONE IN CANTIERE E TRASPORTO A DISCARICA

L'Appaltatore, in mancanza di diverse specifiche indicazioni di progetto, deve provvedere al trasporto e alla sistemazione nell'ambito del cantiere del materiale riutilizzabile proveniente dagli scavi o dalle demolizioni, ed al trasporto a discarica di quello non riutilizzabile.

L'Appaltatore deve altresì provvedere all'accantonamento provvisorio, per tutto il tempo necessario, del materiale proveniente dagli scavi in siti intermedi, ove tale operazione si rendesse necessaria in relazione alle esigenze operative del cantiere o alle esigenze di sicurezza o nel caso in cui accantonamenti intermedi del materiale si rendessero necessarie per esigenze tecniche specifiche, quali ad esempio la formazione dei rilevati a strati successivi.

PUNTELLATURE E SBACCHIATURE

Qualora per l'incoerenza delle materie, oppure per la profondità e l'altezza degli scavi o quando lo scavo debba essere effettuato al disotto dell'acqua sorgiva o sia comunque soggetto a riempirsi d'acqua gli scavi, sia a sezione aperta che a sezione obbligata, devono essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature in modo da assicurare contro ogni pericolo le persone e le cose, ed impedire smottamenti di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. Le pareti armate devono essere assicurate con tiranti saldamente fissati a traversoni disposti sopra la bocca degli scavi.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera; tuttavia, le armature che, a giudizio della DL, non possono essere tolte senza pericolo o danno per il lavoro, devono essere abbandonate, restando stabilito che nessun compenso spetta per queste all'Appaltatore.

L'Appaltatore responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla DL.

MODALITA' DI ESECUZIONE

SCAVI DI SBANCAMENTO

Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco, devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1,50 metri è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, si deve provvedere all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle

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

SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA O DI FONDAZIONE

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

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi a sezione obbligata o di fondazione dovranno essere eseguiti fino alla profondità di progetto o a quella disposta dalla direzione dei lavori. All'appaltatore non verranno pagati i volumi di scavo derivanti da maggiori sezioni rispetto a quelle progettuali, soprattutto se dipendenti da inadeguata sbadacchiatura o armatura dello scavo stesso.

L'appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi con nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

CUNICOLI

Nello scavo dei cunicoli, salvo che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano edifici o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

Nell'infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine, con pericolo per i lavoratori.

CONDUTTURE

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o loro combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico sia planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti da eseguire.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal presente capitolato.

Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

INTERFERENZE CON EDIFICI

Quando gli scavi si sviluppino lungo strade affiancate da edifici esistenti, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante dell'impronta delle fondazioni. Gli scavi devono 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 verranno remunerate ai prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si devono 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.

ATTRAVERSAMENTI DI MANUFATTI

Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, deve assolutamente evitarsi di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili anche lievi assestamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna invece provvedere alla creazione di un certo spazio fra muratura e tubo fasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico.

Ad ogni modo è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno così assorbiti dall'elasticità dei giunti più prossimi.

INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI SOTTERRANEI

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi 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.

ACCORGIMENTI

L'impresa dovrà eseguire lo scavo con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare scrupolosamente le quote di progetto esecutivo indicate nei profili longitudinali;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo e danneggiamenti alla tubazione eventualmente posata;
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte;
- provvedere nel modo migliore, alla raccolta e allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente incontrate;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sui manufatti già posati, avendo però anche cura di non ostacolare l'eventuale traffico di superficie.
- durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi dovrà premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare una instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente per permettere una sistemazione corretta del fondo ed un agevole collegamento dei diversi elementi della tubazione.

OPERE PROVVISORIALI

Le pareti delle fosse devono essere armate in modo compatto, senza lacune, con armatura orizzontale o verticale, realizzata mediante tecniche corrette rispettando le indicazioni specifiche della direzione dei lavori e le norme antinfortunistiche. A giudizio della direzione dei lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse poco profonde, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

Nell'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 stabilisce in funzione delle varie profondità – l'appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. La suola della fossa deve essere realizzata conformemente alla pendenza di progetto, avendo cura di ripristinare l'originaria portanza del terreno smosso, mediante adeguato costipamento. Se il condotto viene posato direttamente sulla suola e ricalzato, dovrà prestarsi attenzione che la suola non abbia una compattezza superiore a quella del ricalzo.

Se sul fondo della fossa affiora suolo di tipo legante, dovrà essere temporaneamente difeso dall'imbibizione, che provocherebbe rammollimento. Lo strato protettivo dovrà essere allontanato immediatamente prima di costruire la canalizzazione.

AGGOTTAMENTI

Le canalizzazioni saranno costruite mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggotamento o abbassamento della falda.

Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi devono di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggotamenti. Parimenti, quando l'appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggotamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

La posa in opera di condotte in presenza d'acqua di falda richiede che si proceda, nel tratto interessato dal lavoro, all'abbassamento del livello al di sotto del fondo dello scavo stesso con un sistema di drenaggio.

Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori devono di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della direzione dei lavori.

Il sistema delle opere di aggotamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'appaltatore in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia la direzione dei lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'impresa è obbligata a adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Sono a carico dell'impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica – da effettuare prima dell'inizio dei lavori – 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 e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30,00 m. Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggotamento,

l'impresa – a richiesta della direzione dei lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'elenco prezzi – 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 tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggettamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

In tutti i lavori di aggettamento, si deve prestare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

SCAVI SUBACQUEI

Si ritengono scavi subacquei quelli eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto un livello costante determinato da acque sorgive nelle cavità di fondazione, sia dopo un parziale prosciugamento con pompe, sia dopo la predisposizione di canali di drenaggio.

Se l'appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

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

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in muratura o in c.a. al fine di prevenire il dilavamento delle malte.

CRITERI DI MISURAZIONE

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

SCAVI DI SBANCAMENTO

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;

SCAVI DI SEZIONE OBBLIGATA

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

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

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

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti

relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

In particolare i lavori di scavo saranno accettati alle seguenti condizioni:

- Raggiungimento delle quote stabilite in progetto con tolleranza di \pm cm 5;
- Raggiungimento delle superfici di delimitazione degli scavi in modo che le massime rientranze e sporgenze, non superino i cm 5 rispetto al progetto;
- Eliminazione di rampe per l'accesso al fondo scavo salvo contraria disposizione da parte della Direzione Lavori;
- Livellamento del fondo degli scavi di fondazione con tolleranza non cumulabile di \pm cm 5, verificata con regolo in ferro di m 4, previa pulizia del fondo scavo con rimozione di eventuali detriti argillosi o fangosi;
- Trasporto e sistemazione di tutti i materiali di risulta alle discariche prefissate.

A.3.2 - RILEVATI E RINTERRI

OGGETTO

Rinterrati o riempimenti con materiali provenienti da scavi eseguiti nell'ambito del cantiere

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- CNR NTS 93/83: Campionatura di aggregati
- CNR NTS 95/84: Forma di aggregati lapidei
- C.N.R.UNI 10006/2002: Costruzione e manutenzione delle strade - Tecniche di impiego delle terre
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - recante "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- "Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.L. n.133 del 12 settembre 2014 "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive"
- D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale"
- D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo"
- D.M. n.161 del 10.08.2012- "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo"
- D.M. 1.4.98, n. 145 "Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell' art. 15 del D.Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)"
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 "Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148"
- UNI EN 13285:2010: Miscele non legate - Specifiche
- UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005: Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni - Parte 1: Determinazione del contenuto in acqua.
- UNI EN 13286-47:2012: Miscela non legate e legate con leganti idraulici - Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento.

- UNI EN ISO 14688-1:2003: Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Identificazione e descrizione.
- UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005: Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni - Parte 12: Determinazione dei limiti di Atterberg.
- CNR-B.U. n. 69/1978 Norme sui materiali stradali; Prova di costipamento di una terra
- CNR-B.U. n. 146/1992: Determinazione dei moduli di deformazione M_d e $M_d 1$ mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare.
- UNI EN 13242:2013: Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

RILEVATI ORDINARI

Per la costituzione dei rilevati si deve avere la massima cura nella scelta dei materiali idonei, escludendo i terreni vegetativi e quelli con humus, radici, erbe, materie organiche.

Per i rilevati da eseguirsi con terreni provenienti da cave, devono essere impiegate soltanto terre appartenenti ai gruppi A-1, A-2-4, A-2-5, A-3 (vedi classificazione delle terre – Tabella CNR-UNI 10006).

A suo esclusivo giudizio, la DL può ammettere l'impiego di altri materiali, anche se non classificati (come i materiali vulcanici, artificiali, etc.). In ogni caso le terre per la formazione di rilevati, provenienti sia da scavi che da cave, non possono avere indice di gruppo superiore a 15.

RINTERRI

Si devono sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, escludendosi in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

Il pietrame per i riempimenti deve costituito da ciottoli e pietre naturali sostanzialmente compatte ed uniformi.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

MODALITA' DI ESECUZIONE

GENERALE

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le strutture di fondazione o da addossare alle strutture stesse e fino alle quote prescritte dalla D.L., salvo diverse prescrizioni di progetto, si devono impiegare fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti nell'ambito del cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della DL, per la formazione dei rilevati, dopo avere provveduto alla cernita e all'accatastamento dei materiali che si ritengono idonei per la formazione di ossature, inghiaiami, costruzioni murarie, etc., i quali restano di proprietà della Committente.

Quando vengono a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si utilizzano le materie prelevandole da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla DL; le quali cave possono essere aperte dovunque l'impresa riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto alla idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria e forestale, nonché stradale.

Le suddette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'appaltatore, devono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti. A tale scopo, l'Appaltatore, quando occorra, deve aprire opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

Le cave di prestito devono avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né comunque danneggiare opere pubbliche o private.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendano necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle presenti prescrizioni, sono a completo carico dell'Appaltatore.

PREPARAZIONE DELL'AREA

La preparazione dell'area dove deve essere eseguito il rilevato deve prevedere il taglio di eventuali piante, l'estirpazione delle radici, ceppaie, arbusti, etc ed il loro avvio a discarica.

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

La terra da trasportare nei rilevati deve essere anche essa preventivamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea.

Prima di procedere all'esecuzione delle opere in terra, l'Appaltatore deve effettuare uno studio per accertare che i materiali da impiegare, abbiano le caratteristiche richieste, nonché per definire le modalità di esecuzione e gli impianti da impiegare, al fine di ottenere un'opera avente le caratteristiche prescritte.

Nel definire le modalità esecutive, l'Appaltatore deve tenere conto di quanto segue:

- lo spessore degli strati, misurato dopo il costipamento, deve essere 0.20 m.;
- il numero delle passate del rullo non deve essere inferiore a 6;
- la larghezza della sovrapposizione delle singole passate non deve essere inferiore a 0.50 m.;
- la velocità operativa del rullo non deve essere superiore a 4 Km/h.

La formazione del piano di posa deve quindi essere eseguita mediante completa asportazione del terreno vegetale e sua sostituzione con materiale idoneo, per una profondità media di cm 20, o superiore qualora la DL lo ritenga necessario e lo ordini.

RINTERRI IN FONDAZIONE

Per i rinterrati da addossarsi alle strutture di fondazione, si devono sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rinterrati e riempimenti, deve essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza e mai superiore a 20 cm, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture di fondazione su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

COMPATTAMENTI

Tutte le terre, una volta stese nelle posizioni prescritte dalla DL, devono, strato per strato, essere

ben costipati con vibratori meccanici. L'ultimo strato deve essere ben livellato fino a raggiungere la quota finale di progetto a compattamento avvenuto secondo gli indici di progetto riferiti alla normativa AASHO.

Qualora non sia possibile completare le operazioni di compattazione dello strato steso, devono essere effettuate almeno le prime due passate della compattazione prescritta.

Alla ripresa delle operazioni di compattazione o alla stesura del nuovo strato, qualora la superficie risultasse alterata da agenti atmosferici e/o da altre cause accidentali, l'Appaltatore deve eseguire un'adeguata scarificazione, con rimozione del materiale che non risultasse più idoneo, seguita da livellatura, compattazione ed esecuzione (o ripetizione) delle occorrenti prove.

L'ammorsamento con opere in terra eventualmente esistenti, deve essere eseguito ricavando dei gradoni nella scarpata di quest'ultima in corrispondenza dello strato da stendersi, aventi pedata di circa 0.50 m. o comunque tale da assicurare che tutto il materiale sciolto esistente in superficie della scarpata venga asportato. In generale, la compattazione deve essere effettuata dopo aver verificato il contenuto di acqua presente nei materiali da utilizzare per il rilevato e che deve essere prossimo (+/-2%) ai livelli ottimali indicati dalle prove di laboratorio per ciascun tipo di materiale impiegato. Tutte le operazioni devono essere condotte con gradualità ed il passaggio dei rulli o delle macchine deve prevedere una sovrapposizione delle fasce di compattazione di almeno il 10% della larghezza del rullo stesso per garantire una completa uniformità.

Nel caso di compattazioni eseguite su aree o parti di terreno confinanti con murature, paramenti o manufatti in genere si devono utilizzare, entro una distanza di due metri da questi elementi, piastre vibranti o rulli azionati a mano con le accortezze necessarie a non danneggiare le opere già realizzate. In questi casi può essere richiesto, dalla DL, l'uso di 25/50 Kg. di cemento da mescolare per ogni mc. di materiale da compattare per ottenere degli idonei livelli di stabilizzazione delle aree a ridosso dei manufatti già realizzati.

UMIDITA' DI COSTIPAMENTO

L'umidità di costipamento non deve mai essere maggiore del limite del ritiro preventivamente definito in laboratorio, diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno sia maggiore di questo valore, occorre diminuire il contenuto di umidità in loco, mescolando alla terra, per lo spessore che viene indicato dalla DL, altro materiale idoneo asciutto, o lasciando asciugare il materiale all'aria, previa disgregazione.

Qualora, operando nel modo suddetto, l'umidità all'atto del costipamento risulta inferiore a quella ottenuta in laboratorio, si deve provvedere a raggiungere la prescritta densità massima apparente, aumentando il lavoro di costipamento meccanico.

RINTERRI PER LA COSTRUZIONE DI STRUTTURE

L'eventuale rinterro sotto le solette a terra in calcestruzzo deve avvenire per strati orizzontali di eguale altezza e comunque non superiori ai 20 cm di spessore. Inoltre si procede alla compattazione meccanica dei suddetti strati prima che sia gettato lo strato superiore, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture di fondazione su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Il rinterro di scavi vicini ad elementi strutturali deve avvenire, per quanto possibile, solo dopo che l'elemento strutturale sia stato completato ed accettato. Il riempimento contro le strutture di calcestruzzo deve avvenire solo quando ordinato dalla DL.

Salvo diversa esplicita indicazione, la compattazione di tutti i riempimenti sotto le solette a terra deve essere fatta in maniera da avere una densità minima del 95% della densità massima.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o altri mezzi non possono essere scaricate direttamente contro le strutture, ma devono essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese e trasportate con carriole, barelle od altro mezzo, al momento della formazione dei rinterri.

Per tali movimenti di materie deve sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che vengono indicate dalla DL.

RINTERRI PER TUBAZIONI E LINEE DI SERVIZIO

Il materiale di riempimento devono essere depositato in strati da 15 cm di spessore al massimo e compattato con idonei compattatori fino a 30 cm sopra il tubo. Il materiale di riempimento in questa parte della trincea deve essere come specificato, e come indicato in progetto.

Particolare cura deve adottarsi per il rinterro dei cavi e delle tubazioni che, per i primi 30 cm, devono essere effettuato con materiale minuto privo di pietre e ciottoli, ricalzando bene le tubazioni onde evitare la formazione di vuoti al di sotto e lateralmente alle tubazioni stesse. Successivamente il rinterro è eseguito a strati orizzontali di circa 20 cm ben costipati, assestati e bagnati abbondantemente fino al riempimento totale dello scavo.

Certificazioni, campionature e prove

Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi dello stesso cantiere o dalle cave di prestito, l'Appaltatore deve eseguire un'accurata serie di indagini per fornire alla DL una completa documentazione in merito alle caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali.

In particolare, si devono realizzare prove sui materiali per riempimenti e rinterri per stabilire il rapporto tra contenuto in acqua e densità, secondo quanto previsto dalla norma CNR-UNI 10006. Tale prova si deve realizzare su ogni tipo di materiale adoperato a richiesta della DL. L'Appaltatore deve realizzare eventualmente prove della densità in sito, secondo le modalità previste dalla norma CNR 22/72, in posizioni scelte a caso. Tutte le prove devono essere eseguite in presenza della DL.

CRITERI DI MISURAZIONE

Il volume dei rilevati e dei rinterri sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento.

I rinterri saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

La densità in sito non dovrà essere inferiore al 95% della densità raggiunta in laboratorio nei provini sui quali è misurata la resistenza. Il prelievo del materiale dovrà essere eseguito durante la stesa ovvero prima dell'indurimento, mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensioni superiori a 25 mm. La resistenza a compressione verrà controllata su provini confezionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento di quattro provini, previa la vagliatura al crivello da 25 mm.

Misurata la resistenza a compressione a 7 giorni, dei quattro provini in questione, e scartato il valore più basso, la media degli altri tre dovrà servire per confronto con la resistenza preventivamente determinata in laboratorio.

La resistenza dei provini preparati con la miscela stesa, non dovrà scostarsi da quella preventivamente determinata in laboratorio di oltre + 20% e comunque non dovrà mai essere inferiore a 400 N/cm².

Le caratteristiche di cui ai punti precedenti dovranno essere mantenute fino al momento della posa delle strutture soprastanti.

A.3.3 - TRASPORTI

OGGETTO

Trasporto a discarica di materiali provenienti da scavi eseguiti con mezzi meccanici

Trasporto e sistemazione nell'ambito del cantiere di materiale proveniente dagli scavi

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - recante "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro."
- " Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale"
- D.M. n.161 del 10.08.2012- "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo"
- D.M. 1.4.98, n. 145 "Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell'art. 15 del D. Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)"
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 "Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148".

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

MODALITA' DI ESECUZIONE

L'Appaltatore, in conformità con i grafici ed altri allegati di progetto e di contratto e nel rispetto del capitolato e disciplinare tecnico, provvede a tutti i trasporti, a qualunque distanza, con qualunque mezzo ed in qualunque condizione, sia all'interno che all'esterno del cantiere, e provvede in particolare al trasporto a discarica autorizzata di tutti i materiali sia di risulta, che comunque presenti in cantiere all'atto della presa in consegna e durante tutto il periodo dei lavori, secondo quanto indicato dalla DL.

Le operazioni di trasporto includono sempre l'onere di carico su automezzo e successivo scarico nel sito di destinazione.

L'Appaltatore deve provvedere ai materiali di consumo degli automezzi ed alla mano d'opera del conducente.

Deve provvedere inoltre al carico sui mezzi ed al trasporto a discarica a qualsiasi distanza, e deve accollarsi i diritti di discarica.

I mezzi di trasporto debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche, assicurati come per legge, tasse pagate.

È vietato l'uso di mezzi per i quali sia scaduto il termine per l'effettuazione del collaudo, pur se richiesto e non ancora effettuato per ritardi non imputabili all'Appaltatore.

Il trasporto deve avvenire presso discariche autorizzate a seconda della tipologia del materiale da smaltire (ordinario, speciale, tossico-nocivo, etc).

Salvo diverse indicazioni di contratto, tutti gli oneri di discarica restano a carico dell'Appaltatore, inclusi nei prezzi di elenco relativi al trasporto a discarica (in caso di appalto a misura) ovvero nel prezzo a forfait globale (nel caso di appalto a corpo).

L'Appaltatore, in mancanza di diverse specifiche indicazioni di progetto, deve provvedere al trasporto e alla sistemazione nell'ambito del cantiere del materiale riutilizzabile proveniente dagli scavi o dalle demolizioni, ed al trasporto a discarica di quello non riutilizzabile.

L'Appaltatore deve altresì provvedere all'accantonamento provvisorio, per tutto il tempo necessario, del materiale proveniente dagli scavi in siti intermedi, ove tale operazione si rendesse necessaria in relazione alle esigenze operative del cantiere o alle esigenze di sicurezza o nel caso in cui accantonamenti intermedi del materiale si rendessero necessarie per esigenze tecniche specifiche, quali ad esempio la formazione dei rilevati a strati successivi.

CRITERI DI MISURAZIONE

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare e' fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

A.4 - OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO GETTATO IN OPERA

A.4.1 - CONGLOMERATI CEMENTIZI

OGGETTO

Le Norme contenute nel presente paragrafo si applicano al calcestruzzo per strutture gettate in sito.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- D.M. 17/01/2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» pubblicato nella G.U. 20/02/2018 n°8;
- D.M. 14/01/2008 Pubblicato nella G.U. 4/02/2008 n°29 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare 2 febbraio 2009 n° 617 Istruzioni per le applicazioni delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14/01/2008;
- UNI EN 196-2:2013 Metodi di prova dei cementi - Parte 2: Analisi chimica dei cementi;
- UNI EN 197-1:2011: Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
- UNI EN 450-1:2007: Ceneri volanti per calcestruzzo - Parte 1: Definizione, specificazioni e criteri di conformità;
- UNI EN 933-1:2012: Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Parte 1: Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per setacciatura;
- UNI EN 934-2:2012: Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 1008:2003: 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;
- UNI EN 1097-3:1999 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Determinazione della massa volumica in mucchio e dei vuoti intergranulari;
- UNI EN 1097-6:2013 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Parte 6: Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua;
- UNI EN 12350-1:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 1: Campionamento;
- UNI-EN 12350-2:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 2: Prova di abbassamento al con;
- UNI-EN 12350-3:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 3: Prova Vébé;
- UNI-EN 12350-4:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 4: Indice di compattabilità;
- UNI-EN 12350-5:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 5: Prova di spandimento alla tavola a scosse;
- UNI-EN 12350-6:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 6: Massa volumica;
- UNI-EN 12350-7:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 7: Contenuto d'aria - Metodo per pressione;
- UNI EN 12390-1:2012 Prova sul calcestruzzo indurito - Parte 1: Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme;
- UNI EN 12390-2:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza;
- UNI EN 12390-3:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini;
- UNI-EN 12390-6:2010 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 6: Resistenza a trazione indiretta dei provini;
- UNI-EN 12390-7:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 7: Massa volumica del calcestruzzo indurito;

- UNI EN 12620:2013 Aggregati per calcestruzzo;
- UNI EN 12878:2005 Pigmenti per la colorazione di materiali da costruzione a base di cemento e/o calce - Specifiche e metodi di prova;
- UNI-EN 13055-1:2003 Aggregati leggeri - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;
- UNI EN 13263-1:2009 Fumi di silice per calcestruzzo - Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità;
- UNI-EN 13577:2007 Attacco chimico del calcestruzzo - Determinazione del contenuto di anidride carbonica aggressiva nell'acqua;
- UNI CEI EN 45501:1998 Aspetti metrologici di strumenti per pesare non automatici;
- UNI ISO 2859-1:2007 Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 1: Schemi di campionamento indicizzati secondo il limite di qualità accettabile (AQL) nelle ispezioni lotto per lotto;
- UNI-ISO 3951:2007 Sampling procedures and charts for inspection by variables by percent nonconforming;
- ISO 4316 Surface active agents - Determination of pH of aqueous solutions - Potentiometric method;
- ISO 7150-1 Water quality - Determination of ammonium - Manual spectrometric method;
- ISO 7150-2 Water quality - Determination of ammonium - Automated spectrometric method;
- ISO 7980 Water quality - Determination of calcium and magnesium - Atomic absorption spectrometric method;
- DIN 4030-2 Assessment of water, soil and gases for their aggressiveness to concrete - Collection and examination of water and soil samples;
- ASTM C 173 Test method for air content of freshly mixed concrete by the volumetric method;
- OIML R 117 Measuring systems for liquids (Organisation Internationale de Métrologie Légale);
- Direttiva 90/384/EEC Directive of the Council of 20 June 1990 for the harmonisation of the regulations of the Member States concerning non-automatic weighing equipment;
- EC 3-2012 UNI EN 1992-1-1:2005, Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 12620:2013 Aggregati per calcestruzzo;
- Marcaura CE secondo il Regolamento Europeo 305/2011 (CPR);

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

GENERALITA'

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

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

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

A) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata

il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dal Regolamento Europeo 305/2011 (CPR);

B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;

C) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici potrà attivare un sistema di vigilanza presso i cantieri e i luoghi di lavorazione per verificare la corretta applicazione delle presenti disposizioni.

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

a) laboratori di prova notificati ai sensi del Regolamento Europeo 305/2011 (CPR);

b) laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;

c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale;

Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella presente norma devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante.

Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia

titolo.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui al Regolamento Europeo 305/2011 (CPR), contenuto nella presente norma deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO contenute nella presente norma deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.

SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica R_{ck} e cilindrica f_{ck} a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati e cioè rispettivamente su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm e su cubi di spigolo 150 mm.

Al fine delle verifiche sperimentali i provini prismatici di base 150'150 mm e di altezza 300 mm sono equiparati ai cilindri di cui sopra.

Al fine di ottenere le prestazioni richieste, si dovranno dare indicazioni in merito alla composizione ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI EN 13670:2010 ed 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, nonché dare indicazioni in merito alla composizione della miscela, compresi gli eventuali additivi, tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientale (di cui, ad esempio, alla norma UNI EN 206-1: 2006) e del requisito di durabilità delle opere.

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.

ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE COMPRESI NELLA FORNITURA.

- Fornitura di materiali componenti nelle quantità e qualità prescritte.
- Manodopera specializzata e ordinaria per la formazione dei casseri e delle armature metalliche.
- Manodopera specializzata e ordinaria per il getto.
- Apparecchi ed attrezzature per la vibrazione dei calcestruzzi e loro sollevamento.
- Trasporto, scarico, immagazzinamento, protezione e custodia dei materiali in cantiere in ambienti predisposti dall'appaltatore.
- Trasporto dal magazzino al luogo d'impiego.
- Le operazioni di tracciamento parendo dai capisaldi che verranno indicati dalla Direzione lavori.
- Le linee elettriche dai punti di presa in cantiere ai punti di utilizzo.
- L'esecuzione delle prove.
- Sollevamento anche a mezzo di pompe del calcestruzzo.
- Inserimento nei getti di eventuali accessori.
- La pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti.
- Attrezzature varie per il trasporto dei materiali dai depositi o magazzini al luogo d'impiego.

- Il trasporto e l'accatastamento nell'ambito del cantiere in zona recintata preventivamente indicata dalla Direzione Lavori, dei materiali di risulta e di rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento compresi tutti gli oneri e le pratiche relative.
- Esecuzione delle prove di carico da eseguire secondo le modalità indicate dal Collaudatore nominato dalla Committente, per queste l'Appaltatore dovrà predisporre i carichi e le attrezzature e mettere a disposizione tutto il personale necessario per effettuare le prove stesse.
- La formazione dei giunti richiesti in progetto.
- L'inserimento di manufatti per la realizzazione di smussi, delle dimensioni indicate sui disegni di progetto in corrispondenza degli spigoli di tutte le strutture, comprese le fondazioni, allo scopo di evitare distacchi di cls durante le operazioni di rinterro.
- La fornitura di eventuali additivi con funzione di antigelo, di aeranti, di ritardanti di presa e di fluidificanti se non espressamente richiesti progettualmente o dalla Direzione Lavori.

Caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura

COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

LEGANTI

Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197-1:2011 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216:2005, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

AGGREGATI

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620:2013 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1:2003.

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati è indicato nella seguente Tab. 11.2.II.

Tabella 11.2.II

<p>Specifica Tecnica Europea</p> <p>Armonizzata</p> <p>di riferimento</p>	<p>Uso Previsto</p>	<p>Sistema di Attestazione</p> <p>della Conformità</p>
--	----------------------------	--

Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620:2013 e UNI EN 13055-1:2003	Calcestruzzo strutturale	2+
---	--------------------------	----

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620:2013, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella 11.2.III

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	Percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	=C 8/10	fino al 100 %
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤C30/37	≤ 30 %
	≤C20/25	Fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe		
da calcestruzzi > C45/55	≤ C45/55	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 5%

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Tabella 11.2.IV – *Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale*

Caratteristiche tecniche
Descrizione petrografica semplificata

Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Dimensione per il filler
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$)

Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005, al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

AGGIUNTE

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

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1:2012. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1:2009.

ADDITIVI

Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2:2012.

ACQUA DI IMPASTO

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008:2003.

MISCELE PRECONFEZIONATE DI COMPONENTI PER CALCESTRUZZO

In assenza di specifica norma armonizzata europea, il produttore di miscele preconfezionate di componenti per calcestruzzi, cui sia da aggiungere in cantiere l'acqua di impasto, deve documentare per ogni componente utilizzato la conformità alla relativa norma armonizzata europea.

CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO

Indicate nei successivi punti. Per quanto non previsto si potrà fare utile riferimento alla Sez. 3 di UNI EN 1992-1-1:2005.

RESISTENZA A COMPRESSIONE

In sede di progetto si farà riferimento alla resistenza caratteristica a compressione su cubi R_{ck} così come definita precedentemente. Dalla resistenza cubica si passerà a quella cilindrica da utilizzare nelle verifiche mediante l'espressione:

$$f_{ck} = 0,83 \times R_{ck}$$

Sempre in sede di previsioni progettuali, è possibile passare dal valore caratteristico al valor medio della resistenza cilindrica mediante l'espressione

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Classi di resistenza a compressione per calcestruzzo normale

Classe di resistenza a compressione	Resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} [N/mm ²]	Resistenza caratteristica cubica R_{ck} [N/mm ²]
<i>Classe di resistenza minima per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura</i>		
C8/10	8	10
C12/15	12	15
<i>Calcestruzzo ordinario (NSC): C16/20 - C45/55 [Classe di resistenza minima per strutture semplicemente armate]</i>		
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
<i>Classe di resistenza minima per strutture precomprese</i>		
C28/35	28	35
C32/40	32	40
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
<i>Calcestruzzo ad alte prestazioni (HPC): C50/60 - C60/75 [Classe di resistenza massima per strutture tradizionali]</i>		
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
<i>Calcestruzzo ad alta resistenza (HSC): C70/85 - C90/105</i>		
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105

RESISTENZA A TRAZIONE

La resistenza a trazione del calcestruzzo può essere determinata a mezzo di diretta sperimentazione, condotta su provini appositamente confezionati, secondo la norma UNI EN 12390-2:2009, per mezzo delle prove di seguito indicate:

- prove di trazione diretta;
- prove di trazione indiretta: (secondo UNI EN 12390-6:2010 o metodo dimostrato equivalente);
- prove di trazione per flessione: (secondo UNI EN 12390-5:2009 o metodo dimostrato equivalente).

In sede di progettazione si può assumere come resistenza media a trazione semplice (assiale) del calcestruzzo il valore (in N/mm²):

$$f_{ctm} = 0,30 \times f_{ck}^{2/3} \text{ per classi } \leq C50/60$$

$$f_{ctm} = 2,12 \times \ln[1 + f_{cm}/10] \text{ per classi } > C50/60$$

I valori caratteristici corrispondenti ai frattili 5% e 95% sono assunti, rispettivamente, pari a $0,7 f_{ctm}$, ed $1,3 f_{ctm}$.

Il valore medio della resistenza a trazione per flessione è assunto, in mancanza di sperimentazione diretta, pari a:

$$f_{cfm} = 1,2 f_{ctm}$$

MODULO ELASTICO

Per modulo elastico istantaneo del calcestruzzo va assunto quello secante tra la tensione nulla e $0,40 f_{cm}$, determinato sulla base di apposite prove, da eseguirsi secondo la norma UNI EN 12390-13:2013

In sede di progettazione si può assumere il valore:

$$E_{cm} = 22.000 \times [f_{cm}/10]^{0,3} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Tale formula non è applicabile ai calcestruzzi maturati a vapore. Essa non è da considerarsi vincolante nell'interpretazione dei controlli sperimentali delle strutture.

COEFFICIENTE DI POISSON

Per il coefficiente di *Poisson* può adottarsi, a seconda dello stato di sollecitazione, un valore compreso tra 0 (calcestruzzo fessurato) e 0,2 (calcestruzzo non fessurato).

COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA

Il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo può essere determinato a mezzo di apposite prove, da eseguirsi secondo la norma UNI EN 1770:2000.

In sede di progettazione, o in mancanza di una determinazione sperimentale diretta, per il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo può assumersi un valor medio pari a $10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, fermo restando che tale quantità dipende significativamente dal tipo di calcestruzzo considerato (rapporto inerti/legante, tipi di inerti, ecc.) e può assumere valori anche sensibilmente diversi da quello indicato.

RITIRO

La deformazione assiale per ritiro del calcestruzzo può essere determinata a mezzo di apposite prove, da eseguirsi secondo le norme UNI 11307:2008, rispettivamente per calcestruzzi confezionati con inerti aventi dimensioni massime sino a 30 mm, od oltre 30 mm.

In sede di progettazione, e quando non si ricorra ad additivi speciali, il ritiro del calcestruzzo può essere valutato sulla base delle indicazioni di seguito fornite.

La deformazione totale da ritiro si può esprimere come:

$$\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$$

dove:

ϵ_{cs} è la deformazione totale per ritiro

ϵ_{cd} è la deformazione per ritiro da essiccamento

ϵ_{ca} è la deformazione per ritiro autogeno.

Il valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro da essiccamento:

$$\epsilon_{cd,\infty} = k_h \epsilon_{c0}$$

può essere valutato mediante i valori delle seguenti Tab. 11.2.Va-b in funzione della resistenza caratteristica a compressione, dell'umidità relativa e del parametro h_0 :

Tabella 11.2.Va – Valori di ϵ_{c0}

f_{ck}	Deformazione da ritiro per essiccamento (in ‰)					
	Umidità Relativa (in %)					
	20	40	60	80	90	100
20	-0,62	-0,58	-0,49	-0,30	-0,17	+0,00

40	-0,48	-0,46	-0,38	-0,24	-0,13	+0,00
60	-0,38	-0,36	-0,30	-0,19	-0,10	+0,00
80	-0,30	-0,28	-0,24	-0,15	-0,07	+0,00

Tabella 11.2.Vb – Valori di k_h

h_0 (mm)	k_h
100	1,0
200	0,85
300	0,75
≥ 500	0,70

Per valori intermedi dei parametri indicati è consentita l'interpolazione lineare. Lo sviluppo nel tempo della deformazione ϵ_{cd} può essere valutato come:

$$\epsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t - t_s) \times \epsilon_{cd,\infty}$$

dove la funzione di sviluppo temporale assume la forma

$$\beta_{ds}(t - t_s) = (t - t_s) / [(t - t_s) + 0.04 h_0^{3/2}]$$

in cui:

t è l'età del calcestruzzo nel momento considerato (in giorni)

t_s è l'età del calcestruzzo a partire dalla quale si considera l'effetto del ritiro da essiccamento (normalmente il termine della maturazione, espresso in giorni).

h_0 è la dimensione fittizia (in mm) pari al rapporto $2A_c / u$ essendo

A_c è l'area della sezione in calcestruzzo

u è il perimetro della sezione in calcestruzzo esposto all'aria.

Il valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro autogeno $\epsilon_{ca,\infty}$ può essere valutato mediante l'espressione:

$$\epsilon_{ca,\infty} = -2.5 \times (f_{ck} - 10) \times 10^{-6} \text{ con } f_{ck} \text{ in N/mm}^2$$

VISCOSITÀ

In sede di progettazione, se lo stato tensionale del calcestruzzo, al tempo $t_0 = j$ di messa in carico, non è superiore a $0,45 \times f_{ckj}$, il coefficiente di viscosità $\Phi(\infty, t_0)$, a tempo infinito, a meno di valutazioni più precise (per es. § 3.1.4 di UNI EN 1992-1-1), può essere dedotto dalle seguenti Tab.11.2.VI e 11.2.VII dove h_0 è la dimensione fittizia.

Tabella 11.2.VI – Valori di $\Phi(\infty, t_0)$, Atmosfera con umidità relativa di circa il 75%

t_0	$h_0 \leq 75 \text{ mm}$	$h_0 = 150$	$h_0 = 300$	$h_0 \geq 600$
3 giorni	3,5	3,2	3,0	2,8
7 giorni	2,9	2,7	2,5	2,3
15 giorni	2,6	2,4	2,2	2,1
30 giorni	2,3	2,1	1,9	1,8
≥ 60 giorni	2,0,	1,8	1,7	1,6

Tabella 11.2.VI – Valori di $\Phi(\infty, t_0)$, Atmosfera con umidità relativa di circa il 55%

t_0	$h_0 \leq 75 \text{ mm}$	$h_0 = 150$	$h_0 = 300$	$h_0 \geq 600$
3 giorni	4,5	4,0	3,6	3,3
7 giorni	3,7	3,3	3,0	2,8
15 giorni	3,3	3,0	2,7	2,5
30 giorni	2,9	2,6	2,3	2,2
≥ 60 giorni	2,5	2,3	2,1	1,9

Per valori intermedi è ammessa una interpolazione lineare.

Nel caso in cui sia richiesta una valutazione in tempi diversi da $t = \infty$ del coefficiente di viscosità questo potrà essere valutato secondo modelli tratti da documenti di comprovata validità.

DURABILITÀ

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario o precompresso, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

A tal fine in fase di progetto la prescrizione, valutate opportunamente le condizioni ambientali del sito ove sorgerà la costruzione o quelle di impiego, deve fissare le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare (composizione e resistenza meccanica), i valori del copriferro e le regole di maturazione.

Ai fini della valutazione della durabilità, nella formulazione delle prescrizioni sul calcestruzzo, si potranno prescrivere anche prove per la verifica della resistenza alla penetrazione agli agenti aggressivi, ad esempio si può tener conto del grado di impermeabilità del calcestruzzo. A tal fine può essere determinato il valore della profondità di penetrazione dell'acqua in pressione in mm.

Per la prova di determinazione della profondità della penetrazione dell'acqua in pressione nel calcestruzzo indurito vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-8:2009.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si potrà fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2014 ed UNI 11104:2016.

CLASSIFICAZIONE

CLASSI DI ESPOSIZIONE RIFERITE ALLE AZIONI DELL'AMBIENTE

Le azioni dell'ambiente sono classificate come classi di esposizioni nel prospetto sottoindicato. Gli esempi forniti sono informativi.

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 sottoindicato e può essere necessario esprimere le condizioni dell'ambiente alle quali esso è esposto come combinazione di classi di esposizione.

Classi di esposizione

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione.
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco		
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Per calcestruzzo con armatura o inserti metallici: molto asciutto,	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa.
2 Corrosione indotta da carbonatazione		
Nel caso in cui il calcestruzzo contenente armature o inserti metallici sia esposto all'aria e all'umidità, l'esposizione sarà classificata nel modo seguente: Nota: Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa. Calcestruzzo costantemente immerso in acqua.
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo. Molte fondazioni.
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità relativa dell'aria moderata oppure elevata. Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia.

XC4	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2.
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare		
Qualora il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con acqua contenente cloruri, inclusi i sali antigelo, con origine diversa dall'acqua di mare, l'esposizione sarà classificata come segue:		
Nota: In riferimento alle condizioni di umidità vedere anche sezione 2 del presente prospetto.		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte a nebbia salma
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni Pavimentazioni di parcheggi

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
Qualora il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con cloruri presenti nell'acqua di mare oppure con aria che trasporta sali derivanti dall'acqua di mare, l'esposizione sarà classificata come segue:		
XS1	Esposto a nebbia salma ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde oppure alla marea	Parti di strutture marine
5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza Sali disgelanti		
Qualora il calcestruzzo bagnato sia esposto ad un attacco significativo dovuto a cicli di gelo/disgelo, l'esposizione sarà classificata come segue:		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza agente antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo

XF4	Elevata saturazione d'acqua, con agente antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo
6 Attacco chimico		
<p>Qualora il calcestruzzo sia esposto all'attacco chimico che si verifica nel terreno naturale e nell'acqua del terreno avente caratteristiche definite nel prospetto sottostante, l'esposizione verrà classificata come è indicato di seguito. La classificazione dell'acqua di mare dipende dalla località geografica; perciò si dovrà applicare la classificazione valida nel luogo di impiego del calcestruzzo.</p> <p>Nota: Può essere necessario uno studio speciale per stabilire le condizioni di esposizione da applicare quando si è:</p> <ul style="list-style-type: none"> - al di fuori dei limiti del prospetto 2; - in presenza di altri aggressivi chimici; - in presenza di terreni o acque inquinati da sostanze chimiche; - in presenza della combinazione di elevata velocità dell'acqua e delle sostanze chimiche del prospetto 2. 		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo	
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo.	
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo.	

Valori limite per le classi di esposizione all'attacco chimico nel suolo naturale e nell'acqua

<p>Gli ambienti chimicamente aggressivi classificati di seguito sono basati sul suolo naturale e per acqua nel terreno a temperature dell'acqua/terreno comprese tra 5 °C e 25 °C ed una velocità dell'acqua sufficientemente bassa da poter essere approssimata a condizioni statiche.</p> <p>La condizione più gravosa per ognuna delle condizioni chimiche determina la classe di esposizione. Se due o più caratteristiche di aggressività appartengono alla stessa classe, l'esposizione sarà classificata nella classe più elevata successiva, salvo il caso che uno studio specifico provi che ciò non è necessario.</p>				
Caratteristica chimica	Metodo di prova di riferimento	XA1	XA2	XA3
Acqua nel terreno				
SO ₄ ²⁻ mg/l	UNI EN 196-2:2013	≥ 200 e ≤ 600	> 600 e ≤ 3000	>3000 e ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6.5 e ≥ 5.5	< 5.5 e ≥ 4.5	< 4.5 e ≥ 4.5

CO ₂ mg/l aggressiva	UNI EN 13577:2007	≥ 15 e ≤ 40	> 40 e ≤ 100	> 100 fino a saturazione
NH ₄ ⁺ mg/l	ISO 7150-1 oppure ISO 71 50-2	≥ 15 e ≤ 30	> 30 e ≤ 60	> 60 e ≤ 100
<p>Gli ambienti chimicamente aggressivi classificati di seguito sono basati sul suolo naturale e per acqua nel terreno a temperature dell'acqua/terreno comprese tra 5 °C e 25 °C ed una velocità dell'acqua sufficientemente bassa da poter essere approssimata a condizioni statiche.</p> <p>La condizione più gravosa per ognuna delle condizioni chimiche determina la classe di esposizione. Se due o più caratteristiche di aggressività appartengono alla stessa classe, l'esposizione sarà classificata nella classe più elevata successiva, salvo il caso che uno studio specifico provi che ciò non è necessario.</p>				
Caratteristica chimica	Metodo di prova di riferimento	XA1	XA2	XA3
Acqua nel terreno				
Mg ²⁺ mg/l	ISO 7980	≥ 300 e ≤ 1000	> 1000 e ≤ 3000	>3000 fino a saturazione
Terreno				
SO ₄ ²⁻ mg/kg ^{a)} totale	EN 1962 ^{b)}	≥ 2000 e ≤ 3000 ³⁾	> 3000 ^{c)} e ≤ 12000	> 12000 e ≤ 24000
Acidità ml/Kg	DIN 4030-2	>200 Baumann Gully	Non incontrato in pratica	
<p>a) I terreni argillosi con una permeabilità minore di 10⁻⁵ m/s possono essere classificati in una classe inferiore</p> <p>b) Il metodo di prova prescrive l'estrazione di SO₄²⁻ mediante acido cloridrico: in alternativa si può usare l'estrazione con acqua se nel luogo di impiego del calcestruzzo c'è questa pratica.</p> <p>c) Il limite di 3 000 mg/kg, deve essere ridotto a 2 000 mg/kg se esiste il rischio di accumulo di ioni solfato nel calcestruzzo causato da cicli di essiccamento/bagnatura oppure suzione capillare.</p>				

Classi di abbassamento al cono (slump)

Classe	Abbassamento al cono
Si	Da 10 a 40
S2	Da 50 a 90
S3	Da 100 a 150
S4	Da 160 a 210
S5 ¹⁾	≥ 220

Classi Vebè

Classe	Tempo Vebè in secondi
vo ¹⁾	≥ 31
V1	Da 30 a 21
V2	Da 20 a 11
V3	Da 10 a 6
V4 ¹⁾	Da 5 a 3

Classi di compattabilità

Classe	Tempo Vebè in secondi
co ¹⁾	≥ 1.46
C1	Da 1.45 a 1.26
C2	Da 1.25 a 1.11
C3	Da 1.10 a 1.04

Classi di spandimento

Classe	Diametro spandimento
F1 ¹⁾	≤ 340
F2	Da 350 a 410
F3	Da 420 a 480
F4	Da 490 a 550
F5	Da 560 a 620
F6 ¹⁾	Da 560 a 620
	≥ 630

Classi del calcestruzzo riferite alla dimensione massima dell'aggregato

Se il calcestruzzo è classificato in funzione della dimensione massima dell'aggregato, la classificazione farà riferimento alla dimensione nominale più elevata della frazione di aggregato più grossa (Dmax).

REQUISITI RELATIVI ALLE CLASSI DI ESPOSIZIONE

GENERALITA'

I requisiti che deve possedere il calcestruzzo per resistere alle azioni ambientali o vengono formulati in termini di valori limite per la composizione e le proprietà stabilite, oppure possono essere dedotti dai metodi di progetto delle prestazioni. I requisiti devono tenere conto della vita di esercizio prevista per le strutture in calcestruzzo.

VALORI LIMITE PER LA COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO

In mancanza di norme europee, relative a prove prestazionali assolute per il calcestruzzo, a causa di

differenti esperienze di lungo termine, nella presente norma i requisiti relativi al metodo di specificazioni della resistenza alle azioni ambientali vengono formulati in termini di proprietà del calcestruzzo prestabilite e di valori limite per la composizione.

Nota 1: A causa della mancanza di esperienza sul modo con il quale la classificazione delle azioni ambientali sul calcestruzzo riflette differenze locali nell'ambito di una stessa classe di esposizione di riferimento, i valori specifici di questi requisiti, in relazione alle classi di esposizione applicabili, sono riportati nelle disposizioni valide nel luogo d'impiego.

I requisiti per ciascuna classe di esposizione devono essere specificati in termini di:

- tipi e classi permessi di materiali componenti;
- massimo rapporto acqua/cemento;
- dosaggio minimo di cemento;
- minima classe di resistenza a compressione del calcestruzzo (facoltativo);

se pertinente

- contenuto minimo di aria nel calcestruzzo.

Nota 2: Nelle disposizioni valide nel luogo d'impiego, il massimo rapporto acqua/cemento dovrebbe essere indicato con incrementi di 0,05, il dosaggio minimo di cemento con incrementi di 20 kg/m^3 , la resistenza a compressione nelle classi di cui al prospetto 7 per il calcestruzzo normale e pesante, e al prospetto 8 per il calcestruzzo leggero.

Nota 3 Le disposizioni valide nel luogo d'impiego del calcestruzzo dovrebbero riportare i requisiti sulla base di una vita di esercizio prevista di almeno 50 anni nelle normali condizioni di manutenzione. Per tempi di vita di esercizio più lunghi o più brevi possono essere necessari rispettivamente requisiti più severi o meno onerosi.

In questi casi, o per specifiche composizioni del calcestruzzo, o per specifici requisiti di protezione contro la corrosione dell'armatura (per esempio nel caso che il copriferro sia minore di quello specificato nelle parti della UNI EN 1992-1-1:2015 pertinenti alla protezione contro la corrosione), dovrebbero da parte del progettista essere fornite considerazioni speciali per lo specifico progetto riportato più in generale in disposizioni nazionali.

Se il calcestruzzo è conforme ai valori limite, si deve presumere che il calcestruzzo nella struttura soddisfi i requisiti di durabilità per l'uso previsto nelle specifiche condizioni ambientali, a condizione che:

- il calcestruzzo sia correttamente gettato, compattato e stagionato;
- il calcestruzzo rispetti il copriferro minimo richiesto per le specifiche condizioni ambientali, in accordo con la norma di progetto pertinente, per esempio la UNI EN 1992-1-1:2015;
- sia scelta la classe di esposizione appropriata;
- sia attuata la manutenzione preventivata.

METODI DI PROGETTO PRESTAZIONALI

I requisiti inerenti alle classi di esposizione possono essere stabiliti utilizzando metodi di progetto prestazionali per la durabilità e possono essere specificati in termini di parametri relativi alla prestazione, per esempio la scagliatura del calcestruzzo in una prova di gelo disgelo.

L'applicazione di un metodo alternativo dipende dalle disposizioni valide nel luogo d'impiego del calcestruzzo.

Modalità di esecuzione

CONFEZIONAMENTO

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

Il dosaggio del cemento, nel caso di conglomerato a dosaggio, deve essere quello prescritto in progetto, mentre nel caso di conglomerato a resistenza, deve essere quello necessario a garantire il raggiungimento della resistenza caratteristica prescritta in progetto o indicata dalla DL.

Il quantitativo d'acqua, salvo più puntuali prescrizioni di progetto, deve essere il minimo che consenta una buona lavorabilità del conglomerato.

Nel caso di costipamento per vibrazioni deve essere particolarmente studiato il quantitativo d'acqua d'impasto per evitare che con l'assestamento l'eventuale eccesso d'acqua rifluisca trascinando con sé una parte del cemento.

L'acqua all'immissione deve avere una temperatura compresa tra 0° C e 40° C.

La miscelazione degli elementi deve avvenire con il seguente ciclo: inerti, cemento, acqua, additivi.

Nella esecuzione di tutti i calcestruzzi, ma in particolare per quelli a vista, la omogeneità del conglomerato deve essere ben curata.

La confezione del calcestruzzo deve essere eseguita esclusivamente a mezzo di impastatrici meccaniche che assicurino intima mescolanza ed uniforme distribuzione dei vari ingredienti nella massa.

Le impastatrici devono essere provviste di dispositivo per l'uniforme e rapido apporto di acqua, il cui quantitativo dovrà poter essere misurato e dosato con tolleranza non superiore al 3%.

Nel caso di confezione a mezzo di impianto di betonaggio, questo deve essere dotato di dispositivo per l'esatta misurazione della quantità di componenti da miscelare.

È vietato l'uso di macchinario del quale sia accertato l'imperfetto funzionamento.

Gli impasti devono essere preparati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti e di prematuro inizio della presa e devono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè devono essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

ADDITIVI

Gli eventuali additivi, salvo quelli per i quali il produttore prescriva espressamente diverse modalità di esecuzione, devono essere aggiunti ad impasto di calcestruzzo idratato, ossia dopo l'immissione nel mescolatore di tutti i componenti (inerti, cemento, acqua).

In autobetoniera il calcestruzzo deve essere miscelato dopo l'aggiunta dell'additivo per almeno 5 minuti.

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata. Tutti gli additivi impiegati dovranno essere conformi alla norma vigente UNI EN 934-2:2012; per tutti gli additivi sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche nonché la "spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi" che attesti la totale corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate in fase di adozione dell'additivo medesimo in fase di qualifica del prodotto e successivamente della miscela. Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati

solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego. Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

TRASPORTO

L'operazione di trasporto deve terminare prima che abbia inizio il fenomeno di presa.

Il calcestruzzo deve essere trasportato dal luogo di fabbricazione al luogo d'impiego in condizioni tali da evitare possibili segregazioni tra i componenti dell'impasto e la perdita di uno qualunque degli elementi costituenti della miscela (in particolare una eccessiva evaporazione dell'acqua) o l'intrusione di materie estranee.

Nel caso di trasporto con mezzi dotati di agitatori oppure con autobetoniere, pur essendo limitato il rischio di una segregazione, lo scarico del calcestruzzo deve avvenire entro 1 ora o 2 ore dalla sua confezione. Tale tempo massimo viene prescritto dalla DL in relazione al tipo di cemento, alle caratteristiche dell'impasto ed alle condizioni ambientali.

GETTI E MESSA IN OPERA

Prima del getto del calcestruzzo rimuovere la sporcizia, i detriti di costruzione, l'acqua, la neve ed il ghiaccio all'interno delle casseforme.

Il getto del calcestruzzo deve avvenire subito dopo l'ispezione e l'approvazione delle casseforme e del ferro d'armatura.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperatura minore di +2°C e maggiore di +35°C salvo il ricorso a opportune cautele e/o additivi e previa approvazione della DL.

Il calcestruzzo deve essere messo in opera nel più breve tempo possibile dopo la sua confezione e, in ogni caso, prima dell'inizio della presa, stendendolo in strati orizzontali.

Il calcestruzzo deve essere depositato quanto più possibile vicino alla posizione finale all'interno della cassaforma. Non eccedere una caduta libera di 1 metro dal punto di scarico. Posizionare il calcestruzzo in un'unica operazione continua da una estremità della struttura verso il centro.

Durante il getto non si deve modificare la consistenza del calcestruzzo con l'aggiunta di acqua.

Gli impasti preparati, con le modalità specificate, devono essere posti in opera con le cautele necessarie caso per caso, ricorrendo, ove occorra, anche all'impiego di tramogge speciali, per garantire la perfetta riuscita del lavoro.

Se per il sollevamento e il trasporto del conglomerato viene adoperata la benna, od altro distributore meccanico, nello scarico e nella lavorazione del conglomerato nei casseri deve essere controllato che i componenti dell'impasto restino distribuiti omogeneamente nell'insieme evitando ogni fenomeno, anche localizzato, di aggregazione.

L'uso della pompa per il getto dei calcestruzzi deve essere preventivamente autorizzato dalla DL, in tal caso l'Appaltatore deve impegnarsi a rispettare le prescrizioni e le precauzioni impartite dalla DL per garantire la bontà e l'omogeneità del getto.

Nel trasporto per pompaggio, il diametro dei tubi deve essere proporzionato al diametro massimo D dell'inerte usato, adottando un rapporto $[(\text{diametro Tubo}) / D] > 3$.

Onde limitare gli attriti durante il trasferimento, la DL può ordinare inerti a forma arrotondata.

Quando il getto debba essere effettuato entro cavi o in pozzi in profondità superiore a 2 metri si deve procedere al getto dalla bocca del cavo o del pozzo solamente attraverso tramogge, ovvero calando il calcestruzzo nello scavo mediante secchie a ribaltamento. L'impiego delle secchie a

ribaltamento può essere prescritto dalla DL ogni qualvolta lo ritenga necessario per la buona riuscita del getto, senza che per ciò competa l'Appaltatore speciale compenso.

È vietato gettare il conglomerato per i pilastri dall'alto dei casseri in una sola ripresa. Nel caso di pilastri eccezionalmente alti, la DL può prescrivere che la costruzione di una delle pareti dei casseri venga effettuata a tratti sovrapposti. In questo caso il getto avviene di fianco anziché dall'alto. Nel getto deve essere evitato che il conglomerato venga sbattuto contro i casseri.

Qualora richiesto dalla DL, il getto di parapetti o altri elementi non portanti deve essere eseguito contemporaneamente alle strutture portanti, al fine di evitare riprese di getto od altre imperfezioni.

Qualora sia previsto l'inserimento nel getto di elementi metallici o profilati, sia di finitura che con funzione statica, ad opera finita, essi devono risultare facenti parte della sagomatura esterna della struttura in cemento ed al tempo stesso essere saldamente collegati ad essa.

L'Appaltatore, in ottemperanza alla normativa di prevenzione infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nonché alle eventuali maggiori prescrizioni dei piani di sicurezza del cantiere, realizza, i palchi provvisori di servizio e la protezione delle strutture, anche, ove necessario, a mezzo ponteggi interni ed esterni alla struttura stessa.

Dovrà essere eseguita la vibratura (UNI EN 206-1:2006) ogni volta che viene gettato il calcestruzzo e per precauzione deve essere tenuto un vibratore funzionante di riserva.

Il calcestruzzo di solette più spesse di 100mm dovrà essere costipato con apparecchiatura meccanica di vibrazione ad alta frequenza integrata da vibrazione manuale con pale e pestonatura. I vibratorii adoperati all'interno dei casseri devono essere parzialmente immersi nel calcestruzzo, con una frequenza minima di 6000 impulsi per minuto in immersione, Non devono usarsi i vibratorii per trasportare il calcestruzzo nelle casseforme. I vibratorii andranno inseriti ed estratti a distanze approssimative di 500mm. Quando è richiesta più di una operazione di getto reimmergere il vibratore nel medesimo punto. Quando i vibratorii interni risultino insufficienti ad ottenere il consolidamento del calcestruzzo utilizzare vibratorii esterni sulla superficie esterna delle casseforme.

GETTI A BASSE TEMPERATURE (< +2°C)

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperatura minore di +2° C salvo il ricorso a opportune cautele e/o additivi e previa approvazione della DL.

Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a +2°C, il getto può essere eseguito ove si realizzino condizioni tali che la temperatura del conglomerato non scenda sotto i +5°C al momento del getto e durante il periodo iniziale dell'indurimento. Per ottenere una temperatura del calcestruzzo tale da consentire il getto, si può procedere con uno o più dei seguenti provvedimenti:

- riscaldamento degli inerti e dell'acqua d'impasto;
- aumento del contenuto di cemento;
- impiego di cementi a indurimento più rapido;
- riscaldamento dell'ambiente di getto.

Prima del getto le casseforme, le armature e qualunque superficie con la quale il calcestruzzo verrà a contatto devono essere ripulite da eventuale neve o ghiaccio e possibilmente devono essere mantenute ad una temperatura prossima a quella del getto. In ogni caso, il getto deve essere protetto dalla neve e dal vento.

GETTI A TEMPERATURE ELEVATE (> +35°C)

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperatura superiore a 35°C salvo il ricorso a opportune cautele e/o additivi e previa approvazione della DL.

Per effettuare il getto in ambienti a temperatura elevate, devono essere presi tutti i provvedimenti

atti a ridurre la temperatura della massa del calcestruzzo, in specie durante il periodo di presa. Inoltre si deve evitare che il getto subisca una presa ed una evaporazione dell'acqua d'impasto troppo rapida. Il calcestruzzo e i casseri devono essere irrorati in continuità e protetti dall'insolamento diretto e dal vento. Comunque si deve fare in modo che la temperatura della massa di calcestruzzo non superi i +35°C, all'inizio della presa, e si mantenga inferiore ai +75°C, per tutto il periodo successivo, tenendo presente che il salto tra le due temperature non deve superare i 40°C.

GETTI IN ACQUA

Non si deve mettere in opera il conglomerato in acqua salvo il ricorso a opportune cautele e/o additivi e previa approvazione della DL.

La posa del calcestruzzo deve essere effettuata in modo da eliminare il rischio di dilavamento. I metodi esecutivi devono assicurare l'omogeneità del calcestruzzo ed essere tali che la parte di getto a contatto diretto con l'acqua non sia mescolata alla restante parte di calcestruzzo, mentre la parte eventualmente dilavata oppure carica di fanghiglia possa essere eliminata con scalpellatura. Pertanto al momento del getto il calcestruzzo deve fluire quale massa compatta affinché lo stesso sia, dopo l'indurimento, il più denso possibile senza costipazione; deve essere data la preferenza a composizioni granulometriche continue; occorre che venga tenuto particolarmente in considerazione il contenuto di materiale fine. Nel caso di getto eseguito con benna entro tubazioni in pressione con rifluimento dal basso, si deve procedere in modo che la massa del calcestruzzo sposti l'acqua, lasciando possibilmente costante la superficie di calcestruzzo venuto originariamente a contatto con l'acqua stessa.

Non sono consentiti getti diretti in acqua aggressiva, in specie se con sensibile acidità.

Qualora previsto in progetto si adotteranno di additivi superfluidificanti in modo da ottenere calcestruzzi con basso rapporto acqua-cemento e che siano ugualmente molto fluidi, coesivi e non segregabili.

GETTI CONTRO TERRA

Il terreno a contatto del getto deve essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non deve produrre alterazioni della quantità dell'acqua dell'impasto. Inoltre non deve presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo.

COSTIPAMENTO

Qualsiasi operazione di costipamento deve essere eseguita prima dell'inizio della presa del calcestruzzo.

Durante i getti di calcestruzzo devono essere sempre impiegati un congruo numero di attrezzature per la vibratura del getto.

La vibratura meccanica del conglomerato deve essere effettuata sempre e per ogni tipo di getto e non potrà mai dare luogo a speciali compensi per il maggiore volume d'impasto che la vibratura stessa impone di porre in opera. La DL può ordinare l'impiego successivo di vibratori ad immersione e di vibratori a parete. L'Appaltatore deve eseguire prove preventive per determinare il raggio di azione dei vibratori ad immersione, e quindi le zone di conglomerato da vibrare di volta in volta, nonché la profondità di ogni singolo strato, profondità che non deve superare 40 cm tenendo presente che la frequenza di vibrazione deve essere in relazione alla granulometria degli inerti ed alla quantità di armature metalliche. I punti di vibratura devono essere disposti a maglia quadrata od a quinconce con distanza compresa fra i 12/7 ed i 10/7 del raggio di azione dei vibratori.

Qualora le armature metalliche fossero costituite da tondini molto ravvicinati, la vibratura deve essere eseguita mediante vibratori a lama; le lame non devono avere lunghezza maggiore di cm 20 e la vibratura deve essere condotta da personale di provata esperienza in modo da evitare che la lama

vibri a contatto dell'armatura metallica per evitare che il conglomerato venga allontanato dalle armature stesse.

I vibratori ad immersione devono avere frequenza compresa fra 8.000 e 12.000 vibrazioni al minuto.

I vibratori devono essere immersi nel getto e ritirati lentamente così da evitare la formazione di vuoti; nei due percorsi la velocità media dovrà essere contenuta tra 8 e 10 cm/sec.

La vibratura deve proseguire uniformemente e senza soluzione di continuità così che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea.

La vibratura deve interessare per almeno 10 cm lo strato precedente. Nell'eseguire la vibratura devono comunque essere evitati anche minimi spostamenti dell'armatura metallica, scegliendo opportunamente il diametro delle teste di vibrazione.

La vibratura deve essere effettuata in direzione normale agli strati. In ogni caso il costipamento del conglomerato deve essere eseguito con la massima cura eliminando ogni zona di vuoto. Per le volte, nella linea di avanzamento della gettata, che deve sempre procedere lungo una generatrice, deve essere eseguita una pistonatura doppia e cioè normale allo strato e normale al giunto di avanzamento, quest'ultimo da disporsi in senso normale all'intradosso.

La vibratura deve essere sospesa all'apparizione in superficie di un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua, poiché il prolungamento della vibratura oltre il necessario comporta la stratificazione dei costituenti il conglomerato. La buona esecuzione della vibratura può essere accertata, tra l'altro, dopo il disarmo esaminando le superfici a contatto con i casseri che non devono presentare vuoti e bolle dovuti a inclusione di aria o di acqua.

INTERRUZIONE DEI GETTI

In tutti i casi di opere che non si possano realizzare con un unico getto e che comportino quindi riprese, l'Appaltatore è tenuto preventivamente a presentare alla DL, per ottenerne approvazione, il programma dei getti con evidenziazione, anche mediante schemi grafici, della tempistica, del posizionamento delle superfici di ripresa e delle modalità di ripresa dei getti.

Se una interruzione del getto produce una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato deve essere demolito onde realizzare una nuova superficie opportunamente orientata per la ripresa.

RIPRESE DEI GETTI

Le superfici di ripresa devono essere pulite, scabre e sufficientemente umide.

Le superfici già indurite devono essere ulteriormente trattate in base alle indicazioni di progetto o della DL. Le riprese dei getti per le parti non in vista devono essere sempre evitate qualora possibile.

Se necessarie riprese accidentali, non previste in fase di progetto, queste devono essere eseguite, di regola, in senso pressoché normale alla direzione degli sforzi di compressione, ed escludendo le zone di massimo momento flettente.

PROTEZIONE DEI GETTI E BAGNATURA

Al fine di assicurare al calcestruzzo la più adatta condizione termoigrometrica durante la presa e l'indurimento, l'Appaltatore dovrà proteggere il calcestruzzo.

Per le temperature fredde l'Appaltatore dovrà provvedere un riscaldamento sufficiente a mantenere minimo 10 gradi centigradi nell'area della struttura e delle casseforme per il periodo di stagionatura. Dopo l'applicazione del riscaldamento limitare il tenore di raffreddamento al di sotto dei 3 gradi centigradi per ora e dei 10 gradi centigradi sulle 24 ore. Il riscaldamento dell'acqua d'impasto o degli aggregati sarà necessario per regolare a temperatura di getto del calcestruzzo.

Per le temperature calde (Legge 1086 e D.M. 9.1.1996) l'Appaltatore dovrà mantenere il calcestruzzo alla temperatura richiesta affinché il tasso di evaporazione sia minore o uguale a 1 Kg per metro quadrato di calcestruzzo ogni ora. Raffreddare i componenti prima di miscelare o utilizzare altri accorgimenti per controllare la temperatura del calcestruzzo ed impedire il rapido essiccamento di quello appena gettato.

Ombreggiare appena possibile il calcestruzzo fresco gettato. Iniziare la bagnatura non appena la superficie del calcestruzzo fresco è abbastanza dura da permetterlo senza possibilità di danni, al fine di mantenerla umida durante il periodo di stagionatura; si bagnerà il calcestruzzo fino a quando non abbia raggiunto il 70% della resistenza prevista nel progetto, o in alternativa si bagnerà per almeno 7 giorni;

Quando il punto di erogazione dell'acqua risulta essere lontano, provvedere un adeguato sistema di tubi, tubazioni, diffusori e spruzzatori.

Provvedere coperture in tela di sacco o altro idoneo materiale permeabile permesso e spruzzi nebulizzati o umidificazione continua quando le condizioni atmosferiche non permettano l'uso di carta impermeabile o composto liquido formante membrana.

Per le superfici verticali, proteggere le casseforme dalla luce solare diretta e aggiungere acqua sulla sommità della struttura non appena il calcestruzzo sia posizionato.

STAGIONATURA

I metodi di stagionatura e la loro durata dovranno essere tali da garantire per il calcestruzzo indurito:

- a) la prescritta resistenza e durabilità;
- b) la assenza di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

Deve quindi essere previsto un adeguato periodo di stagionatura protetta, iniziato immediatamente dopo aver concluso le operazioni di posa in opera, durante il quale il calcestruzzo potrà raggiungere le sue proprietà potenziali nella massa e, in particolare, nella zona superficiale.

La protezione consiste nell'impedire:

- a) l'essiccazione della superficie del calcestruzzo. Infatti, l'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e quindi scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione.
- b) il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- c) il rapido raffreddamento della struttura, dovuto alla differenza di temperatura tra il manufatto e l'ambiente, che può generare stati fessurativi di origine termica.

I metodi di stagionatura eventualmente previsti dal Progettista dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori che potrà richiedere delle verifiche sperimentali con le modalità di seguito descritte.

Nel caso siano previste, nelle 24 ore successive al getto durante la fase di stagionatura, temperature dell'aria con valori minori di 5°C o maggiori di 35°C,

L'appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ed eventualmente teli isolanti.

I materiali coibenti di più comune utilizzo sono:

- fogli di polistirolo o poliuretano espansi, tagliati opportunamente e fissati ai casseri;

- fogli di lana di roccia ricoperti da fodere di polietilene;
- fogli di schiuma vinilica;
- schiume poliuretatiche spruzzate sull'esterno della cassaforma.

Per un più efficace utilizzo, tali materiali dovranno essere sempre protetti dall'umidità con teloni impermeabili.

Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi. Per le solette è preferibile utilizzare i prodotti filmogeni o eseguire la bagnatura continuamente rinnovata. Qualora il prodotto filmogeno venga applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal Progettista.

Anche se non è possibile stabilire esatti limiti per le differenze di temperatura accettabili nelle sezioni trasversali in fase di indurimento, poiché esse dipendono non solo dalla composizione dell'impasto e dalle caratteristiche di sviluppo della resistenza, ma anche dalla forma geometrica dell'elemento strutturale e dalla velocità con la quale il manufatto, dopo la rimozione dei casseri, raggiunge l'equilibrio termico con l'ambiente, dovranno essere rispettati i limiti seguenti per

limitare le tensioni di origine termica:

- a) una differenza massima di 20°C sulla sezione durante il raffreddamento dopo la rimozione dei casseri;
- b) una differenza massima di 10-15°C attraverso i giunti di costruzione e per strutture con sezioni di dimensioni molto variabili.

Al fine di evitare congelamenti superficiali o totali di strutture sottili oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive, il Progettista dovrà quantificare in sede progettuale il bilancio termico complessivo durante la fase di indurimento, in funzione dello sviluppo di temperatura del calcestruzzo e della temperatura esterna.

Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

STRATI SUPERFICIALI DEL GETTO E LORO CLASSIFICAZIONE

Dopo che ogni singola parte sia stata disarmata, le superfici dei getti, previo benessere della DL, vanno regolarizzate in modo da togliere eventuali risalti e sbavature, riempiti i vuoti e riparate parti eventualmente non perfettamente riuscite.

Le superfici faccia a vista devono presentare le seguenti caratteristiche:

- avere un colore uniforme proprio del calcestruzzo solido; non consentiti screziature o corpi estranei;
- essere continue, quindi prive di nidi di ghiaia o di sabbia, pori di aria, zone magre, screpolature di ritiro o di assestamento, danni del gelo o degli additivi antigelo, scalpellature e fessature, perdite di sabbia in superficie (irruvidimenti), distacchi della pellicola di

cemento, presenze di alghe, funghi, macchie di olio, fuliggine, ruggine e simili, presenza di corrosioni dovute sia agli acidi che all'aggressione di solfati e simili, ecc.

Le superfici di conglomerato cementizio in relazione al loro grado di finitura, conseguente anche alle classi di casseforme impiegate, possono essere delle seguenti tre classi, con i requisiti appresso indicati:

- A (accurata);
- B (ordinaria);
- C (grossolana).

Qualora non diversamente disposto in progetto, le superfici di conglomerato cementizio dovranno corrispondere alla classe B, se a faccia vista alla classe A.

PLANARITA'

L'errore percentuale di planarità generale "d" misurato mediante un regolo lungo 3 m posto sulla superficie da controllare, viene espresso da $d = h/L$

dove:

h = massima altezza rilevata tra la superficie del calcestruzzo e la base del regolo, espressa in millimetri

L = lunghezza del regolo, espressa in millimetri.

Per le classi previste, l'errore di planarità non dovrà essere superiore a:

- Classe A - $d = 0,4 \%$
- Classe B - $d = 0,6 \%$
- Classe C - $d = 1,0 \%$

L'errore di planarità locale "e" viene misurato mediante un regolo di 20 cm, comunque posto sulla superficie da controllare, rilevando i valori massimi delle sporgenze e delle rientranze. Per le classi previste, l'errore di planarità locale non dovrà essere superiore a:

- Classe A - $e = 3 \text{ mm}$
- Classe B - $e = 6 \text{ mm}$
- Classe C - $e = 10 \text{ mm}$

GRADINI DOVUTI AL POSIZIONAMENTO DEI CASSERI

Qualora tra singole zone di una superficie di conglomerato cementizio vi siano differenze di altezza, appositamente predisposte o fortuite, lo scarto "f" sulla differenza progettuale di altezza tra le zone (per superfici piane la differenza progettuale è zero) non dovrà essere, per le classi previste, superiore a:

- Classe A - $f = 3 \text{ mm}$
- Classe B - $f = 6 \text{ mm}$
- Classe C - $f = 10 \text{ mm}$

GIUNTI TRA ELEMENTI

I giunti tra elementi di conglomerato cementizio, siano essi effettivi o fittizi, devono essere rettilinei ed avere larghezza uniforme con la tolleranza di seguito specificata. Rilevato su ciascun elemento lo scarto massimo rispetto allo spigolo rettilineo teorico, si definisce errore totale sul giunto la somma dei valori assoluti degli scarti massimi rilevati. L'errore totale ammesso "g" è, per le classi previste, il seguente, ove "L" è la larghezza progettuale del giunto:

- Classe A - $g = 0,3 L$
- Classe B - $g = 0,5 L$
- Classe C - $g = 0,7 L$

con un valore massimo, però, rispettivamente di:

- Classe A - 8 mm
- Classe B - 10 mm
- Classe C - 15 mm

DISTANZE FRA I MOTIVI DECORATIVI

Il rapporto “r” tra la distanza reale e la distanza teorica tra gli eventuali motivi decorativi previsti in progetto dovrà essere, per le classi previste, compreso tra i seguenti valori:

- Classe A - $r = 0,9 / 1,1$
- Classe B - $r = 0,7 / 1,3$
- Classe C - $r = 0,5 / 1,5$

TOLLERANZE

I getti dovranno essere eseguiti con le seguenti tolleranze massime accettabili, fermo restando quanto stabilito ai punti precedenti sulla classificazione degli strati superficiali del calcestruzzo.

- 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 max 30 mm;
- lunghezze: 1/200 della dimensione nominale con un max di 30 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi sarà inferiore alla tolleranza max di 30 mm;
- il fuori piombo max delle strutture verticali potrà essere pari a 1/200 dell'altezza della struttura stessa, con max di 20 mm.

DENUNCIA DELL'OPERA

L'Appaltatore provvede, a sua cura e spese, alla denuncia dell'opera al Genio Civile.

Certificazioni, campionature e prove

CONTROLLI DI QUALITÀ DEL CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

a) *Valutazione preliminare della resistenza*: Serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

b) *Controllo di produzione*: Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.

c) *Controllo di accettazione*: Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

d) *Prove complementari*: Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA

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

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori.

PRELIEVO DEI CAMPIONI

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

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la “Resistenza di prelievo” che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

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

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

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

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2009.

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 Tab. seguente:

CONTROLLO DI TIPO A	CONTROLLO DI TIPO B
$R_1 \geq R_{ck}-3,5$	
$R_m \geq R_{ck}+3,5$ (N° prelievi: 3)	$R_m \geq R_{ck}+1,4 s$ (N° prelievi ≥ 15)
<p>Ove:</p> <p>R_m = resistenza media dei prelievi (N/mm²);</p> <p>R_1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm²);</p> <p>s = scarto quadratico medio.</p>	

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 / R_m) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari;

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 12390-3:2009.

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.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato.

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.

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.

PROVE COMPLEMENTARI

Sono prove che eventualmente si eseguono al fine di stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non possono però essere sostitutive dei "controlli di accettazione" che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni precedenti.

I risultati di tali prove potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera qualora non sia rispettato il “controllo di accettazione”.

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 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.

Modalità conservazione e cura

I locali del deposito dei materiali relativi al calcestruzzo devono essere soggetti all'approvazione della DL e devono consentire il facile accesso per l'ispezione e l'identificazione di ciascuna partita secondo i relativi certificati.

CONSERVAZIONE DEL CEMENTO

L'Appaltatore è responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione del cemento.

Immediatamente dopo la consegna i cementi, se in sacchi, devono essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria.

I diversi tipi di cemento devono essere conservati in contenitori separati, facilmente riconoscibili, in modo da impedire errori di utilizzazione.

In caso di lunga permanenza del cemento nei silos o nei locali di deposito si devono predisporre opportune verifiche di laboratorio atte ad accertare il mantenimento delle caratteristiche originali del prodotto.

I sacchi contenenti il cemento devono essere disposti in modo da formare cumuli ben assestati, collocati su impalcati sollevati dal suolo, eseguiti con tavole di legno e ricoperti con cartonfeltri bitumati o fogli di polietilene; i sacchi così disposti devono essere isolati dalle pareti del magazzino e protetti con teli impermeabili.

Qualora il cemento venga trasportato sfuso, devono essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto, in questo caso il cantiere deve essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti.

I contenitori per il trasporto e i silos devono essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e deve essere evitata la miscelazione tra tipi e classi di cemento.

Per i cementi forniti sfusi devono essere apposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifizi di scarico; su questi cartelli saranno riportate le indicazioni dell'art. 3 della legge 26.05.1965 n.595 e s.m.i.

CONSERVAZIONE DEGLI INERTI

L'Appaltatore è responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione degli inerti.

Gli inerti devono essere conservati in luoghi puliti, su di un piano di calcestruzzo opportunamente inclinato, al fine di evitare qualsiasi ristagno d'acqua. Sono comunque proibiti i depositi su terra e controterra. Le diverse classi granulometriche, così come gli inerti di categorie diverse, devono essere conservati separatamente, evitando ogni possibile miscelazione.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione delle opere in conglomerato cementizio.

Tutte le opere devono essere debitamente protette contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche.

Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni è di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

CRITERI DI MISURAZIONE

I calcestruzzi saranno misurati sempre secondo il loro volume effettivo con le seguenti modalità:

Per fondazioni, murature, etc. in base alle dimensioni prescritte, esclusa ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché' la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove eseguite.

A.4.2 - FERRI DI ARMATURA

OGGETTO

Acciaio per cemento armato.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- EN 10080 (2005): Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.
- D.M. 17/01/2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» pubblicato nella G.U. 20/02/2018 n°8;
- D.M. 14/01/2008 Pubblicato nella G.U. 4/02/2008 n°29 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- UNI-EN ISO 7438:2016 “Materiali metallici - Prove di piega”
- UNI-EN ISO 6892-1:2016: “Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente”
- UNI 7958:1979 “Prodotti finiti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo. Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione.”
- UNI EN ISO 3766:2005 – Disegni di costruzione - Rappresentazione semplificata delle armature del calcestruzzo.
- UNI 10622: 1997 “ Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.”
- UNI EN 10027-1:2016 “Sistemi di designazione degli acciai - Parte 1: Designazione simbolica”
- UNI EN 10021:2007 “Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio ed i prodotti siderurgici”
- UNI EN 10020:2001 “Definizione e classificazione dei tipi di acciaio”
- UNI CNR 10024: “Analisi delle strutture mediante elaboratore. Impostazione e redazione delle relazioni di calcolo”
- UNI EN ISO 15630-2:2010 – Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.
- UNI EN 1992-1-1:2015, Eurocodice 2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

GENERALITA'

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

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

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

A) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE secondo il Regolamento Europeo 305/2011 (CPR);

B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;

C) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici potrà attivare un sistema di vigilanza presso i cantieri e i luoghi di lavorazione per verificare la corretta applicazione delle presenti disposizioni.

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

- a) laboratori di prova notificati ai sensi del Regolamento Europeo 305/2011 (CPR)
- b) laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale;

Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella presente norma devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante.

Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui al Regolamento Europeo 305/2011 (CPR), contenuto nella presente norma deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO contenute nella presente norma deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{ynom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{tnom}$	5.0
$(f_t / f_y)_k$	≥ 1.15 < 1.35	10.0
$(f_t / f_{ynom})_k$	≤ 1.25	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 7.50\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\Phi < 12$ mm	4 Φ	
$12 \leq \Phi \leq 16$ mm	5 Φ	
Per $16 \leq \Phi \leq 25$ mm	8 Φ	
Per $25 \leq \Phi \leq 40$ mm	10 Φ	

RETI E TRALICCI ELETTRISALDATI

Gli acciai delle reti e tralici elettrosaldati devono essere saldabili.

L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralici sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature; Per le reti ed i tralici costituiti con acciaio B450C gli elementi base devono avere diametro \emptyset che rispetta

la limitazione: $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$.

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere:

$$\varnothing \text{ min} / \varnothing \text{ Max} \geq 0,6.$$

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2:2010 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm². Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450C saldabili.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti:

a) da acciai provvisti di specifica qualificazione;

b) da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

In ogni caso il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio.

Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.

Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore; in questo caso il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere deve verificare la presenza della predetta etichettatura.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

SALDABILITÀ

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito deve soddisfare le limitazioni riportate nella Tab. 11.3. Il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{15} + V + \frac{Ni}{6} + C_u$$

$$6 \quad 5 \quad 15$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Tabella 11.3.II – Massimo contenuto di elementi chimici in %

		Analisi del prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0.24	0.22
Fosforo	P	0.055	0.050
Zolfo	S	0.055	0.050
Rame	C _U	0.85	0.80
Azoto	N	0.014	0.012
Carbonio Equivalente	C _{eq}	0.52	0.50

È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del C_{eq} venga ridotto dello 0,02% in massa.

Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

TOLLERANZE DIMENSIONALI

La deviazione ammissibile per la massa nominale deve essere come riportato nella Tab. 11.3.III seguente.

Tabella 11.3.III

Diametro nominale, (mm)	5 ≤ Ø ≤ 8	8 ≤ Ø ≤ 40
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	± 6	± 4,5

CENTRI DI TRASFORMAZIONE

Si definisce Centro di trasformazione, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno al produttore e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali, ad esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera.

Il Centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti al UNI EN ISO 9001:2008.

ACCERTAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche di cui alle precedenti tabelle vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1: 2010.

Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche sono determinate su provette mantenute per 60 minuti a 100 ± 10 °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si sostituisce f_y con $f_{(0,2)}$.

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di 20 ± 5 °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 60 minuti a 100 ± 10 °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E DI IMPIEGO

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- in centri di trasformazione;

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Le barre sono caratterizzate dal diametro \varnothing della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $\varnothing \leq 16$ mm per acciaio B450C.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

L'Appaltatore esegue, in conformità con il progetto e del capitolato tutte le armature occorrenti per la perfetta esecuzione delle opere in c.a., dei consolidamenti murari etc. sia esplicitamente previsti dal progetto che comunque necessari all'esecuzione delle opere progettate.

Le armature esplicitamente indicate in progetto sono da intendersi quali le minime (per qualità e quantità) da porsi in opera: l'Appaltatore, che accetta e fa proprio il progetto esecutivo strutturale, resta infatti il solo responsabile della qualità e quantità delle armature, che, fermo restando il suddetto minimo, devono in ogni caso essere commisurate al tipo di opere da realizzarsi ed alle sollecitazioni, anche di natura termica, chimica, etc., cui i vari elementi sono sottoposti.

Le sagome e i diametri delle barre di armatura delle strutture in c.a. devono rispettare puntualmente le indicazioni contenute nei grafici di progetto. Qualsiasi eventuale modifica proposta dall'Appaltatore deve essere sempre preventivamente approvata dalla DL.

Le armature metalliche devono essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni e devono corrispondere alle prescrizioni dei punti 5.3 e 6.1 Parte Prima del D.M. LL. PP. 09.01.1996 e s.m.i.

È vietato mettere in opera armature eccessivamente ossidate, corrosive o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato.

Prima della loro lavorazione (taglio, piegatura e sagomatura) e del loro montaggio, le armature devono essere ispezionate ed accettate dalla DL.

PIEGATURA

La piegatura deve essere fatta meccanicamente, e di regola, mai a caldo; eseguita a mezzo di piegaferri o di qualunque altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura previsti dai disegni.

I ferri piegati dovranno presentare, nei punti di piegatura, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 diametri.

La velocità di piegatura deve avere riguardo alla natura degli acciai. I mandrini devono avere il raggio corrispondente a quello richiesto onde evitare pieghe dannose.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento su armature già lavorate.

STAFFATURA E LEGATURA

Il posizionamento di ciascun ferro è ottenuto legandolo con filo di ferro alle staffe in modo da ottenere una gabbia entro la quale gli stessi non possono muoversi.

Nel caso di lavorazioni particolari, per dimensioni o quantità di armature, è possibile, su indicazione della DL, procedere alla stabilizzazione delle gabbie tramite barre di irrigidimento saldate all'armatura.

Le staffe devono essere sempre chiuse e ben ancorate alle barre longitudinali.

COPRIFERRO E INTERFERRO

Per le strutture in c.a. si deve prevedere la realizzazione dei copriferri mediante l'utilizzo di opportuni distanziatori che garantiscano la superficie più esterna delle barre, comprese le staffe, e la superficie delle casseforme.

Ove sussistessero dubbi sull'esatto posizionamento delle armature nei getti eseguiti, la DL può prescrivere l'indagine sul posizionamento mediante apparecchiature per prove non distruttive.

In caso di utilizzo di rete di armatura, questa deve essere disposta a profondità della superficie finita pari a un terzo dello spessore del solaio e in ogni caso non maggiore di 8 cm. Nella posa della rete si deve avere l'avvertenza che i pannelli non siano deformati, in modo che venga rispettato un piano di posa orizzontale, e che siano disposti cavalletti metallici di distanziamento che impediscano alla rete di affondare nel calcestruzzo.

Ad eccezione degli incroci delle travi in corrispondenza degli appoggi, le superfici dei ferri dovranno essere mutuamente distanziate in ogni direzione (interferro) di almeno un diametro dei ferri medesimi, e in ogni caso secondo le prescrizioni di progetto.

ANCORAGGI E GIUNZIONI

Gli ancoraggi delle barre devono essere eseguiti in conformità al progetto ed alla normativa vigente.

Le giunzioni delle barre, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione.

MESSA A TERRA

Ai fini di assicurare la continuità delle discese nell'ambito della protezione dell'edificio contro le scariche di origine elettrica, l'Appaltatore deve per ogni pilastro in c.a., saldare o connettere elettricamente, per tutta la lunghezza del pilastro, un minimo di 3 ferri d'armatura periferici e predisporre nel plinto l'uscita di tali ferri per i collegamenti di messa a terra. Analogamente anche sulla parte superiore dei pilastri tali ferri saranno collegati ai tirafondi. Sono considerati continui i ferri di armatura che risponderanno alle condizioni di cui al punto 1-3-1 della norma CEI 81-1 fascicolo 3.

certificazioni, campionature e prove

CONTROLLI SISTEMATICI IN STABILIMENTO

GENERALITÀ

Le prove di qualificazione e di verifica periodica, di cui ai successivi punti, devono essere ripetute per ogni prodotto avente caratteristiche differenti o realizzato con processi produttivi differenti, anche se provenienti dallo stesso stabilimento.

I rotoli devono essere soggetti a qualificazione separata dalla produzione in barre e dotati di marchiatura differenziata.

PROVE DI QUALIFICAZIONE

Il laboratorio incaricato deve effettuare, senza preavviso, presso lo stabilimento di produzione, il prelievo di una serie di 75 saggi, ricavati da tre diverse colate o lotti di produzione, venticinque per ogni colata o lotto di produzione, scelti su tre diversi diametri opportunamente differenziati, nell'ambito della gamma prodotta. Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica.

Sui campioni vengono determinati, a cura del laboratorio incaricato, i valori delle tensioni di snervamento e rottura f_y e f_t l'allungamento A_{gt} ed effettuate le prove di piegamento.

PROCEDURA DI VALUTAZIONE

Le grandezze caratteristiche f_y , f_t , A_{gt} ed il valore inferiore di f_t/f_y devono soddisfare la seguente relazione:

$$x - k s \geq C_v$$

La grandezza caratteristica $(f_y/f_{ynom})_k$ ed il valore superiore di f_t/f_y devono soddisfare la seguente relazione:

$$x + k s \leq C_v$$

dove:

C_v = valore prescritto per le singole grandezze nelle tabelle di cui ai §§ 11.3.2.1 e 11.3.2.2

x = valore medio

s = deviazione standard della popolazione

k = è il coefficiente riportato in Tab. 11.3.IV per f_t , f_y ed (f_y/f_{ynom}) e in Tab. 11.3.V per A_{gt} e f_t/f_y e stabilito in base al numero dei saggi.

In ogni caso il coefficiente k assume, in funzione di n , i valori riportati nelle Tab. 11.3.IV e 11.3.V.

Su almeno un saggio per colata o lotto di produzione è calcolato il valore dell'area relativa di nervatura o di dentellatura.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prova di qualificazione non soddisfi i requisiti di resistenza o duttilità delle presenti norme tecniche, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi va ripetuto ed il nuovo prelievo sostituisce a tutti gli effetti quello precedente. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della prova di qualificazione.

Tabella 11.3.IV – $f_y - f_t - f_y/f_{ynom}$ – Coefficiente k in funzione del numero n di campioni (per una probabilità di insuccesso attesa del 5 % [p = 0,95] con una probabilità del 90 %

n	k	n	K
5	3.40	30	2,08
6	3.09	40	2,01
7	2.89	50	1,97
8	2.75	60	1,93
9	2.65	70	1,90
10	2.57	80	1,89
11	2.50	90	1,87
12	2.45	100	1,86
13	2.47	150	1,82
14	2.36	200	1,79
15	2.33	250	1,78
16	2.30	300	1,77
17	2.27	400	1,75
18	2.25	500	1,74
19	2.23	1000	1,71
20	2.21	--	1,64

Tabella 11.3.V – $A_{gt}, f_t/f_y$. – Coefficiente k in funzione del numero n di campioni (per una probabilità di insuccesso attesa del 10 % [p = 0,90] con una probabilità del 90 %

n	k	n	K
5	2.74	30	1.66
6	2.49	40	1.60
7	2.33	50	1.56
8	2.22	60	1.53
9	2.13	70	1.51
10	2.07	80	1.49
11	2.01	90	1.48
12	1.97	100	1.47
13	1.93	150	1.43
14	1.90	200	1.41

15	1.87	250	1.40
16	1.84	300	1.39
17	1.82	400	1.37
18	1.80	500	1.36
19	1.78	1000	1.34
20	1.77	--	1.282

PROVE PERIODICHE DI VERIFICA DELLA QUALITÀ

Ai fini della verifica della qualità il laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari, ad intervalli non superiori a tre mesi, prelevando tre serie di 5 campioni, costituite ognuna da cinque barre di uno stesso diametro, scelte con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, e provenienti da una stessa colata.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica. Su tali serie il laboratorio effettua le prove di resistenza e di duttilità.

I corrispondenti risultati delle prove di snervamento e rottura vengono introdotti nelle precedenti espressioni, le quali vengono sempre riferite a cinque serie di cinque saggi, facenti parte dello stesso gruppo di diametri, da aggiornarsi ad ogni prelievo, aggiungendo la nuova serie ed eliminando la prima in ordine di tempo. I nuovi valori delle medie e degli scarti quadratici così ottenuti vengono quindi utilizzati per la determinazione delle nuove tensioni, caratteristiche, sostitutive delle precedenti (ponendo $n=25$).

Ove i valori caratteristici riscontrati risultino inferiori ai minimi, il laboratorio incaricato ne dà comunicazione al Servizio Tecnico Centrale e ripete le prove di qualificazione solo dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prova di verifica della qualità non soddisfi i requisiti di duttilità, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi va ripetuto. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della qualificazione.

Le tolleranze dimensionali vanno riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Su almeno un saggio per colata o lotto di produzione è calcolato il valore dell'area relativa di nervatura o di dentellatura.

CONTROLLI SU SINGOLE COLATE O LOTTI DI PRODUZIONE

I produttori già qualificati possono richiedere, di loro iniziativa, di sottoporsi a controlli su singole colate o lotti di produzione, eseguiti a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Le colate o lotti di produzione sottoposti a controllo devono essere cronologicamente ordinati nel quadro della produzione globale.

I controlli consistono nel prelievo, per ogni colata e lotto di produzione e per ciascun gruppo di diametri da essi ricavato, di un numero n di saggi, non inferiore a dieci, sui quali si effettuano le prove previste

Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura vengono calcolate a mezzo delle espressioni di norma nelle quali n è il numero dei saggi prelevati dalla colata.

CONTROLLI NEI CENTRI DI TRASFORMAZIONE

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati:

- a) in caso di utilizzo di barre, su ciascuna fornitura, o comunque ogni 90 t;
- b) in caso di utilizzo di rotoli, ogni dieci rotoli impiegati.

Qualora non si raggiungano le quantità sopra riportate, in ogni caso deve essere effettuato almeno un controllo per ogni giorno di lavorazione.

Ciascun controllo è costituito da 3 spezzoni di uno stesso diametro per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi alle eventuali forniture provenienti da altri stabilimenti.

I controlli devono consistere in prove di trazione e piegamento e devono essere eseguiti dopo il raddrizzamento.

In caso di utilizzo di rotoli deve altresì essere effettuata, con frequenza almeno mensile, la verifica dell'area relativa di nervatura o di dentellatura.

Tutte le prove suddette devono essere eseguite dopo le lavorazioni e le piegature atte a dare ad esse le forme volute per il particolare tipo di impiego previsto.

Le prove di cui sopra devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il Direttore tecnico di stabilimento curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento.

In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

Tabella 11.3.VI – Valori di accettazione

CARATTERISTICA	VALORE LIMITE	NOTE
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450 x (1,25+0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un

errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato.

In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente 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 e l'identificazione 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;
- i valori delle grandezze misurate e l'esito delle prove di piegamento.

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

PROVE DI ADERENZA

Ai fini della qualificazione, le barre devono superare con esito positivo prove di aderenza conformemente al metodo Beam – test da eseguirsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, con le modalità specificate nella norma UNI EN 10080:2005.

Le tensioni di aderenza ricavate devono soddisfare le seguenti relazioni:

$$t_m \geq 0,098 (80 - 1,2 \varnothing)$$

$$t_r \geq 0,098 (130 - 1,9 \varnothing)$$

essendo:

Sulla serie il laboratorio effettua la prova di trazione e di distacco. I corrispondenti risultati vengono aggiunti a quelli dei precedenti prelievi dopo aver eliminato la prima serie in ordine di tempo.

Si determinano così le nuove tensioni caratteristiche sostitutive delle precedenti sempre ponendo $n = 20$.

Ove i valori caratteristici riscontrati risultino inferiori ai minimi il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al Servizio Tecnico Centrale e ripete la qualificazione solo dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di verifica non soddisfi i valori previsti, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita.

Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. In caso di ulteriore risultato negativo, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al Servizio Tecnico Centrale e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

CONTROLLI SU SINGOLI LOTTI DI PRODUZIONE

Negli stabilimenti soggetti ai controlli sistematici, i produttori qualificati possono sottoporre a controlli singoli lotti di produzione a cura del laboratorio incaricato.

I controlli consistono nel prelievo per ogni lotto di un numero n di saggi, non inferiore a venti e ricavati da almeno dieci diversi elementi, sui quali si effettuano le prove previste.

Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura vengono calcolate a mezzo delle formule di norma, nelle quali n è il numero dei saggi prelevati.

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di accettazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di snervamento, resistenza a trazione del filo, allungamento, rottura e resistenza al distacco, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita.

Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta il prelievo di nuovi saggi.

modalità di conservazione e cura

Nel caso di mal tempo, di esposizione ad agenti aggressivi, etc. le armature devono essere adeguatamente protette con teli impermeabili o con gli accorgimenti prescritti dalla DL.

CRITERI DI MISURAZIONE

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con posatura fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore.

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

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed ogni sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro, e la posa in opera dell'armatura stessa.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove eseguite.

A.4.3 - CASSEFORME

OGGETTO

Casseforme in legno

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI 6467:2011: “Pannelli di legno compensato e paniforti – Termini e definizioni”
- UNI EN 313-2:2000: “Pannelli di legno compensato. Classificazione e terminologia. Classificazione”
- UNI EN 315:2002: “Pannelli di legno compensato. Tolleranza dimensionali”

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Le casseforme, in relazione al tipo di impiego, possono essere costruite con tavole di legno oppure con pannelli di compensato e tamburato, oppure con lastre nervate metalliche.

Tutte le strutture in c.a.; dovranno essere eseguite con casseforme lisce e scarsamente assorbenti che assicurino una superficie regolare ed assolutamente piana ed omogenea per qualità, colore e finitura. Dovrà assolutamente essere rispettato il disegno di cassero riportato negli elaborati grafici di progetto. La superficie dovrà essere perfettamente liscia e regolare.

I casseri dovranno essere sufficientemente rigidi in modo da non aver deformazioni apprezzabili al momento del getto e della vibratura del calcestruzzo.

L'unione tra i vari elementi dovrà essere tale da impedire il più possibile la fuoriuscita di malta durante il getto.

È fatto assoluto divieto di impiegare casseri sporchi o che non presentano superficie omogenea.

Nelle pareti la cui faccia esterna verrà a trovarsi contro terra, la chiusura dei fori dei distanziatori dovrà essere integrata con una opportuna sigillatura che impedisca l'ingresso di eventuale acqua e la sua fuoriuscita sulla faccia esposta.

Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti, i quali non dovranno condizionare la perfetta riuscita del getto. È fatto assoluto divieto dell'uso della bachelite.

In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicarne la presa; saranno comunque impiegati secondo i dettami della Ditta fabbricante e dovranno essere approvate dalla D.L. a mezzo di autorizzazione scritta.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITÀ

L'Appaltatore dovrà produrre e sottoporre all'approvazione della D. L. la seguente documentazione tecnica:

- Disegni d'assieme d'impiego delle casseforme e delle impalcature.
- Istruzioni specifiche, opportunamente illustrate, per la corretta messa in opera, impiego e il corretto smontaggio delle attrezzature provvisoriale.

- I disegni d'assieme d'impiego delle casseforme per getti verticali devono riportare:
 - Le condizioni d'appoggio della cassaforma che devono essere compatibili con la stabilità della cassaforma stessa, con le necessarie caratteristiche di resistenza del calcestruzzo e con quella del piano d'appoggio;
 - Le disposizioni che assicurano la stabilità della cassaforma nelle tre dimensioni dello spazio;
 - Le disposizioni da rispettare per il sollevamento, la movimentazione, la messa in opera e il disarmo delle casseforme;
 - Le tolleranze d'esecuzione delle casseforme.
 - Le casseforme per getti verticali devono assicurare la corretta forma geometrica definitiva delle opere, in relazione alla deformazione delle casseforme, alle deformazioni istantanee e ritardate, dovute a cause differenti.
- I disegni d'assieme delle casseforme per getti orizzontali devono riportare:
 - Le condizioni d'appoggio dei montanti strutturali del puntellamento che devono essere compatibili con la propria stabilità e con quella del piano d'appoggio;
 - Le disposizioni che assicurano la controventatura nelle tre dimensioni dello spazio;
 - Le disposizioni da rispettare per il sollevamento, la movimentazione, la messa in opera e il disarmo delle casseforme ed impalcature;
 - Le controfrecce, le tolleranze d'esecuzione delle casseforme e delle impalcature di sostegno.

Le deformazioni delle casseforme e dei puntellamenti delle casseforme per getto orizzontali devono essere compatibili con le tolleranze ammesse per l'esecuzione dell'opera e devono essere tali da non comprometterne il comportamento in esercizio.

Le deformazioni ammissibili devono essere giustificate tramite una relazione di calcolo da prodursi unitamente alla relazione tecnica. Le casseforme e i puntellamenti per getti orizzontali devono rispettare le controfrecce, eventualmente necessarie, definite dal progetto strutturale per assicurare la corretta forma geometrica definitiva delle opere, in relazione alla deformazione delle casseforme, delle impalcature o puntellamenti ed alle deformazioni istantanee e ritardate dell'elemento strutturale, dovute a cause differenti. Nella relazione tecnica devono essere messe in evidenza le disposizioni per il controllo delle deformazioni e dei cedimenti in funzione delle procedure d'applicazione dei carichi sulle attrezzature provvisorie.

Le casseforme dovranno essere realizzate affinché non agiscano in modo staticamente scorretto sulle strutture alle quali sono ancorate o appoggiate e in modo da permettere il ritiro del calcestruzzo e un facile disarmo.

Le casseforme per getti verticali e orizzontali devono essere concepite in modo da permettere un disarmo corretto senza danni per il calcestruzzo.

L'impalcatura di sostegno dovrà essere realizzata affinché non agisca in modo staticamente scorretto sulle strutture sottostanti.

Il progetto delle casseforme deve prevedere le indicazioni per garantire l'impermeabilità dei giunti che devono essere a perfetta tenuta. I dispositivi d'ancoraggio della cassaforma, qualora attraversino o siano inglobati nel calcestruzzo, non devono causare a quest'ultimo danno alcuno.

La progettazione delle casseforme deve tener conto della necessità di evitare durante la fase di getto perdite dannose di materiale (acqua e cemento). L'impermeabilità dei giunti fra i moduli di cassaforma a grande superficie, deve essere assicurato dal contatto corretto dei bordi del pannello di rivestimento. Salve diverse disposizioni impartite dalla D. L., fra i giunti dei moduli delle casseforme o fra i singoli pannelli di rivestimento degli stessi, per assicurare impermeabilità all'acqua e cemento, si devono impiegare strisce di poliuretano a cellule aperte compresse. In alternativa, per evitare perdite d'acqua o cemento, i giunti dei singoli pannelli di rivestimento del modulo dovranno essere realizzati con spessori del pannello scanalati con apposita linguetta.

Non è consentito l'uso di nastro adesivo protettivo sul paramento della cassaforma a contatto con il calcestruzzo.

In tutte le fasi di lavoro, a qualsiasi altezza, il sistema di stabilizzazione dovrà garantire alle casseforme a grande superficie massima stabilità e sicurezza.

Le casseforme dovranno essere concepite in modo tale da minimizzare le deformazioni delle stesse. I pannelli di rivestimento della cassaforma dovranno avere una rigidità sufficiente e uniforme per evitare forti vibrazioni durante il costipamento del calcestruzzo, evitando in particolare la generazione di frecce sul rivestimento della cassaforma.

La responsabilità statica della corretta costruzione delle casseforme è totalmente a carico dell'Appaltatore.

Le casseforme dovranno essere equipaggiate con sistemi di sicurezza e di protezione integrati nella stessa.

Su tutte le casseforme di una medesima struttura si dovrà utilizzare lo stesso prodotto disarmante.

Deve essere prevista la formazione di elementi di dettaglio particolari, come gocciolatoi, anche se realizzati con l'inserimento di speciale profilato in ABS, secondo le indicazioni della DL, di smussature, angoli acuti, curvature di qualsiasi raggio, svasature, etc. anche per strutture o manufatti in cemento armato di dimensioni particolarmente limitate.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso d'esecuzione tutta la forometria, tracce, cavità e incassature previste negli elaborati strutturali e in quelli degli impianti tecnologici, Particolare riguardo dovrà essere posto al corretto fissaggio degli inserti metallici e di rispetto delle tolleranze di posizionamento degli stessi sia in fase di preparazione sia in fase di getto.

Si deve altresì prevedere la realizzazione di eventuali canaletti di distacco tra due getti consecutivi, ottenuti mediante listelli di legname opportunamente sagomati ovvero con inserimento di speciali profilati in ABS, ovvero di canaletti realizzati in modo analogo anche a metà di un unico getto.

Le casseforme in legname devono essere accostate in modo che non abbiano a presentarsi, a disarmo avvenuto, sbavature o irregolarità di sorta, le quali comunque devono essere accuratamente riparate, sempre che la DL ritenga che siano contenute entro limiti accettabili.

I casseri in legno, specialmente nella stagione estiva, devono essere moderatamente bagnati; così dicasi per ogni altro elemento in grado di assorbire acqua, con il quale il conglomerato dovrà venire a contatto.

TOLLERANZE

In mancanza di diverse prescrizioni, le tolleranze ammesse nella planarità delle pareti in calcestruzzo misurate con un regolo di riferimento di lunghezza differente in funzione della forma geometrica delle opere dovranno essere conformi a quanto indicato nella PR En CEN/TC53/WG12.

L'Appaltatore dovrà effettuare prima dell'esecuzione dei lavori almeno tre campioni di intradossi di solai e tre campioni corrispondenti ad una sezione di parete di altezza tipo di getto da sottoporre alla Direzione Lavori per la definitiva approvazione.

Tali campioni serviranno per definire le finiture e l'aspetto superficiale del calcestruzzo, la tipologia dei distanziatori del copriferro degli smussi, giunti di costruzione giunti fra i moduli di cassaforma e fra i pannelli di rivestimento ecc.. oltre che per definire le caratteristiche cromatiche e di superficie del calcestruzzo.

DISARMO

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme quando saranno state raggiunte le resistenze del

calcestruzzo prescritte dal progettista delle strutture. Il disarmo dovrà essere effettuato conformemente ai cicli di getto previsti dal progetto, senza scosse e con forze puramente statiche, solo quando la maturazione del calcestruzzo sia sufficiente per la realizzazione dei cicli successivi di getto. Per rimuovere le casseforme delle pareti si dovranno rispettare i tempi di maturazione necessarie per le opere che esse sostengono e per quelle sulle quali prendono appoggio.

Le caratteristiche dei prodotti impiegati per facilitare il disarmo non devono condizionare la perfetta riuscita dell'operazione; in particolare devono:

- non combinarsi con gli impasti con effetti dannosi, in particolare per la presa;
- resistere ad elevate sollecitazioni di spinta;
- consentire il facile distacco dei casseri lasciando le superfici uniformi e gli spigoli perfetti.

L'impiego del prodotto deve seguire le prescrizioni della ditta produttrice. Devono inoltre essere adottate tutte le precauzioni necessarie affinché i casseri non impediscano il ritiro del conglomerato provocandone la fessurazione prima del disarmo.

Deve essere cura dell'Appaltatore procedere a regolarizzare eventuali sbavature dei getti e a eliminare eventuali fili di ferro che dovessero sporgere dalle superfici e che servivano per legare i casseri.

Modalità di conservazione e cura

La manutenzione dei casseri deve essere eseguita con cura, selezionando le parti integre da quelle ammalorate.

I casseri in legno per strutture, parti importanti e a faccia a vista non possono essere reimpiegati più di tre volte; negli altri casi possono essere consentiti reimpieghi più numerosi purché il risultato del getto non presenti evidenti difetti estetici e di forma.

CRITERI DI MISURAZIONE

Saranno valutate per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta, ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso misurato in opera.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

A.5 - STRUTTURE E MANUFATTI IN ACCIAIO

A.5.1 - OPERE IN ACCIAIO

OGGETTO

Opere in acciaio generalizzate nell'intervento;

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- UNI EN 10025-2:2005: Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali
- UNI EN 10219-2:2006: "Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine - Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo"
- UNI EN 10028-7:2016: "Prodotti piani di acciai per recipienti a pressione - Parte 7: Acciai inossidabili"
- UNI EN ISO 2063:2005: "Spruzzatura termica - Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici - Zinco, alluminio e loro leghe"
- UNI EN ISO 9227:2012: Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove di nebbia salina
- UNI EN ISO 2560:2010: "Materiali di apporto per saldatura - Elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco di acciai non legati e a grano fine - Classificazione"
- D.M. 17/01/2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» pubblicato nella G.U. 20/02/2018 n°8;
- D.M. 14/01/2008 Pubblicato nella G.U. 4/02/2008 n°29 "Nuove norme tecniche per le costruzioni";
-

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

L'Appaltatore avrà l'obbligo di fornire tutte le prestazioni elencate nelle Condizioni Generali di Appalto per dare le opere compiute come precisato nella presente specifica e negli elaborati progettuali, in particolare quanto segue:

- l'accettazione scritta della relazione di calcolo redatto dal calcolatore delle strutture della Committente;
- relazione finale del direttore del cantiere;
- il progetto strutturale esecutivo di officina completo di ogni dettaglio;
- la progettazione delle metodologie di montaggio e loro chiarificazione a mezzo di relazione scritta;
- le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla D.L.;
- la fornitura delle strutture in acciaio prefabbricate in officina;
- le piastre di base complete di tirafondi o di qualsiasi altro sistema di connessione alle strutture murarie;
- tutta la bulloneria necessaria per il montaggio e l'assemblaggio delle strutture;
- gli elettrodi per l'esecuzione delle saldature in officina;

- l'assistenza durante le operazioni di inghisaggio dei manufatti metallici accessori nelle strutture esistenti, quali piastre, tirafondi, mensole di sostegno;
- quanto serve per dare l'opera completa e funzionante.

L'Appaltatore curerà inoltre:

- l'esecuzione di tutte le prove di carico richieste, secondo le prescrizioni legislative e secondo le richieste della D.L.;
- il trasporto dai luoghi di installazione e l'accatastamento nell'ambito del cantiere dei materiali di risulta e di rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento;
- la pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti.

Fermi restando gli impegni a fronte di quanto sopra, da espletare nei termini richiesti dal programma generale delle consegne, all'Appaltatore viene richiesto di sottoporre alla D.L. per approvazione tutti i disegni e i calcoli dallo stesso eventualmente eseguiti nell'ambito delle prestazioni oggetto dell'appalto.

Le saldature saranno a tutta lunghezza, non saranno ammesse saldature puntuali. Dovranno essere regolari e senza sganciamenti. Eventuali irregolarità saranno eliminate mediante fresatura.

Correzioni su superfici finite non saranno accettate. In caso di necessità tutto l'elemento dovrà esser rilavorato o sostituito.

Tanto durante la giacenza in cantiere quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in opera, si dovrà aver cura che i manufatti non abbiano a subire guasti o lordure, proteggendoli convenientemente dagli urti, dalla calce, ecc. sia nelle superfici che negli spigoli.

caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura

I vari elementi che formeranno le strutture in oggetto di questo paragrafo saranno formati in acciaio S 275 JR.

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

In particolare dovranno essere seguiti i punti riguardanti:

- marcatura per identificazione del prodotto qualificato;
- documentazione di accompagnamento delle forniture;
- controlli in officina e/o in cantiere su prodotti qualificati e non qualificati.

Tutti i prodotti dovranno giungere in cantiere nel loro imballo originale ed essere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti gli elementi in un solo pezzo senza giunti per elementi di lunghezza inferiore a quella commerciale.

L'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione nella realizzazione dei giunti saldati e, in generale, in tutti i tipi di unione. In tale senso sarà obbligo dell'Appaltatore seguire scrupolosamente la norma

UNI EN ISO 19011:2012.

Essi dovranno essere conformi a tutte le condizioni previste dal D.M. 29.02.1908, modificato dal D.P. 15.07.1925 e dalle vigenti norme UNI;

I profilati, le barre e i piatti, dovranno essere di prima qualità, privi di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità, perfettamente lavorabili a freddo e a caldo senza che ne derivino screpolature o alterazioni, dovranno, altresì, essere saldati e non suscettibili di perdere la tempra; I bulloni le viti ed i dadi dovranno essere di classe adeguata alle prestazioni richieste.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Il ferro dovrà essere lavorato diligentemente, con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo le indicazioni di progetto o date dalla DL all'atto esecutivo, con particolare attenzione alle saldature e alle bullonature. I fori saranno eseguiti tutti col trapano, le chiodature, ribattiture, etc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezioni o inizio d'imperfezione. Ogni pezzo ed opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera con trattamento antiruggine.

Ove previsto in progetto i profili saranno calandrati secondo archi di cerchio, anche policentrici o elicoidali. Non saranno ammesse piegature a vivo per i corrimano tubolari, che saranno sempre piegati secondo archi circolari, ancorché di raggio ridotto.

In mancanza d'indicazione di progetto o della DL, le calandrature andranno eseguite a freddo.

Le saldature devono essere del tipo e della classe indicate in progetto o prescritte dalla DL. In mancanza di queste indicazioni le saldature saranno di 1ª classe.

Per la esecuzione delle opere in ferro, l'Appaltatore dovrà realizzare tutte le opere murarie e provvisorie necessarie per garantire la perfetta geometria delle strutture in rapporto al progetto, compresi gli impalcati, le centine, le staffe di ancoraggio e sostegno provvisorio, a qualsiasi altezza.

L'Appaltatore oltre ad eseguire tutte le piombature e le suggellature necessarie, dovrà proteggere tutte le parti annegate nella muratura mediante applicazione di antiruggine.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della DL, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

MONTAGGIO

Il montaggio delle strutture sarà effettuato con personale, mezzi d'opera ed attrezzature fornite dall'Appaltatore e verrà condotto sotto la sua piena e incondizionata responsabilità, secondo la progressione temporale prevista in programma.

L'Appaltatore è obbligato a notificare a mezzo lettera e prima dell'apertura del cantiere, il nome del direttore del cantiere e del capo cantiere responsabile, la cui presenza in luogo dovrà essere continuativa.

Il personale responsabile del cantiere deve essere perfettamente edotto sulle norme e condizioni che regolano l'appalto ed essere in possesso di copia del contratto e delle norme relative ad esso.

Il personale responsabile del cantiere dovrà possedere la preparazione professionale necessaria a garantire un lavoro ineccepibile sotto il profilo tecnico.

Il montaggio in opera deve essere affidato ad operai abilitati ad eseguire tali lavori ed in numero sufficiente perché il lavoro proceda con la dovuta sicurezza, con perfezione e celerità.

I mezzi di sollevamento o di lavoro dovranno garantire la sicurezza e l'effettuazione dei montaggi nei tempi previsti.

Particolare cura dovrà essere posta, per evitare danneggiamenti, durante lo scarico, la movimentazione e il tiro in alto dei materiali. Durante queste operazioni si dovranno scrupolosamente osservare le norme di sicurezza.

Tutte le misure per i tracciamenti di ogni lotto dell'appalto oggetto delle presenti specifiche dovranno avere origine da un unico caposaldo di cui saranno indicate la posizione, la descrizione ed il riferimento per il piano di imposta.

Di regola il montaggio deve essere eseguito con l'ausilio di bulloni provvisori, che non potranno essere riutilizzati per il montaggio definitivo.

Le operazioni di bullonatura e saldatura dovranno essere effettuate nel rispetto rigoroso delle norme e prescrizioni vigenti in materia.

Per le saldature manuali dovranno essere impiegati elettrodi basici e saldatrici in corrente continua. Ogni saldatura eseguita dovrà essere registrata su apposito giornale di cantiere con accanto il nome del saldatore ed il tipo di elettrodo usato. Inoltre ogni saldatore dovrà essere munito di patentino rilasciato da Ente autorizzato che ne attesti la qualifica e dovrà essere dotato di punzone personale per la marcatura delle saldature dallo stesso eseguite.

La D.L. si riserva la facoltà di procedere a controlli delle strutture montate per i quali l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione quanto serve per rendere possibili i controlli stessi.

Non potranno essere montati elementi con parti danneggiate. La D.L. ha la facoltà di ordinare la rimozione di tali elementi anche se già in opera senza che per questo l'Appaltatore possa avanzare pretese economiche di qualsiasi genere.

SALDATURE IN OPERA

Il montaggio in opera sarà eseguito solamente per bullonatura. Si fa esclusione categorica di eseguire saldature, anche provvisori in sede di montaggio.

Qualora fosse necessaria l'esecuzione di saldature in opera, queste dovranno sempre avere autorizzazione scritta da parte della D.L. ed essere perfettamente rispondenti alle norme di corretta esecuzione; dovranno presentare caratteristiche meccaniche di resistenza pari a quelle eseguite in officina; le operazioni dovranno essere conformi a quanto previsto al punto 9.10.4 delle UNI EN ISO 19011:2012. Successivamente si dovrà ripristinare accuratamente la zincatura a mezzo di spruzzatura, nelle zone di ripresa.

Le saldature in opera potranno essere eseguite solamente se previste sul progetto e a temperatura non inferiore a 0°C.

Per saldature manuali dovranno essere impiegati elettrodi basici e saldatrici in corrente continua.

Ogni saldatura eseguita dovrà essere registrata su apposito giornale di cantiere con accanto il nome del saldatore ed il tipo di elettrodo usato.

Ogni saldatore dovrà essere munito di patentino rilasciato da Ente autorizzato che ne attesti la qualifica e dovrà essere dotato di punzone personale per la marcatura delle saldature dallo stesso eseguite.

Certificazioni, campionature e prove

CERTIFICAZIONI

Tutti i prodotti forniti dall'Appaltatore devono presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento di produzione, al tipo di acciaio ed al suo grado qualitativo. Il marchio dovrà risultare depositato presso il Ministero dei LL.PP., Servizio Tecnico Centrale. La mancata marchiatura o la sua illeggibilità anche parziale, comporterà il rifiuto della fornitura.

Al momento dell'ingresso dei materiali in officina essi dovranno essere accompagnati dai certificati delle analisi chimiche e delle prove meccaniche rilasciate dalle ferriere. Una copia di tale documentazione sarà consegnata alla D.L.

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. i certificati relativi alle prove di qualificazione ed alle prove periodiche di verifica della qualità. Da tali certificati dovrà risultare chiaramente:

- il nome dell'azienda produttrice, lo stabilimento e il luogo di produzione;
- il certificato di collaudo secondo EN 10204:2004 (Metallic products - Types of inspection documents) e UNI EN 10204:2005 Prodotti metallici – Tipi di documenti di controllo;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'ultimo attestato di deposito conseguito per le prove teoriche di verifica della qualità;
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato (non anteriore a tre mesi dalla data di spedizione in cantiere);
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto;
- i risultati delle prove eseguite in stabilimento o presso un laboratorio ufficiale;
- l'analisi chimica, che per prodotti saldabili, dovrà soddisfare i limiti di composizione raccomandati dalla UNI EN ISO 2560:2007 ;
- le elaborazioni statistiche previste dagli allegati del D.M. 09/01/1996.
- Inoltre il produttore è tenuto ad accompagnare ogni fornitura di prodotti qualificati con:
- attestato di controllo secondo UNI EN 10021:2007 e UNI EN 10204:2005;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" ai sensi delle norme tecniche CNR 10011/85, e di aver soddisfatto le relative prescrizioni, riportando gli estremi del marchio, ed indicando gli estremi dell'ultimo certificato del laboratorio ufficiale.

PROVE SUI MATERIALI

Sarà facoltà della D.L. esigere prove e verifiche in qualunque momento durante il corso dei lavori, sia

sui materiali che sulle opere eseguite. A tal fine la D.L. potrà chiedere di eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove. Essi consisteranno nel prelievo di almeno due campioni lunghi 50 cm per ogni tipo di profilato, piatto, ecc., e di almeno un bullone ogni cinquanta impiegati nella costruzione. A tal fine l'Appaltatore avviserà tempestivamente la D.L. dell'arrivo dei materiali.

I campioni prelevati serviranno per eseguire le prove sui materiali, contemplate dalle norme UNI e particolarmente:

- prova di trazione con determinazione del carico di rottura da snervamento e dell'allungamento su provetta corta;
- prova di piegamento;
- prova di resistenza;
- analisi chimica con determinazione dei principali componenti: C, Mn, Si, S, P.

Al fine di controllare la saldabilità degli elementi da unire e la qualità degli elettrodi che si intendono impiegare, si preleveranno da tali membrature almeno tre campioni lunghi 50 cm. Questi saranno tagliati a metà lunghezza, convenientemente preparati e saldati alla presenza della D.L., facendo uso degli elettrodi di cui si è previsto l'impiego. Tali campioni serviranno per prove di trazione e piega, su provini saldati. Le prove elencate saranno effettuate presso un laboratorio ufficiale, nel rispetto delle norme UNI 7070-82.

Tutti i materiali devono essere nuovi esenti da difetti palesi od occulti.

COLLAUDI

A fine lavori si procederà al collaudo delle opere eseguite, con le modalità previste dai documenti contrattuali e, dove non definite, secondo le indicazioni del Collaudatore.

Ai fini dell'accettazione finale delle opere, queste saranno sottoposte al Collaudo Ufficiale, eseguito in base alla Legge 05/11/1971 n. 1086, da parte di un Collaudatore che sarà nominato dal Committente, in collaborazione con la D.L.

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondenti a quanto prescritto nei documenti di progetto (disegni, specifiche, ecc.). Durante il collaudo verrà verificata la rispondenza delle opere, a quanto richiesto nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le sagome sia per l'esattezza delle misure richieste, nel rispetto delle tolleranze riportate al paragrafo 8.12 delle presenti specifiche tecniche. Tutte le strutture dovranno essere eseguite in modo da risultare perfettamente omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali, con spigoli vivi o smussati. Nel caso in cui le opere non rispettino le caratteristiche richieste, sarà obbligo dell'Appaltatore apportare, a sua cura e spese, le riparazioni e le correzioni necessarie all'eliminazione dei difetti riscontrati.

L'Appaltatore dovrà consentire alla D.L. e al Collaudatore il libero accesso in qualsiasi luogo delle officine che abbiano attinenza con la fornitura e dovrà prestare, a sua cura e spese, tutta l'assistenza richiesta.

Se richiesto dalla D.L., oltre che mediante prove di rottura dei campioni, la valutazione delle caratteristiche dei materiali potrà essere eseguita anche con metodi non distruttivi (ultrasuoni, radiografie, ecc.), sia in corso d'opera che in fase di collaudo finale.

Le prove saranno integrate con un programma specifico di controllo delle saldature da attuare con metodi correnti quali ultrasuoni, radiografie, liquidi penetranti.

Tutte le opere di carpenteria metallica dovranno essere eseguite secondo le indicazioni riportate nelle presenti specifiche, indicate nelle relazioni di calcolo e negli elaborati grafici allegati alla denuncia delle opere, in ottemperanza alla NTC 2008.

L'Appaltatore è tenuto a sottostare, sostenendone le spese, alle normali verifiche ed alle prove statiche dei lavori compiuti per dimostrare la buona esecuzione, la resistenza la rispondenza alle prescrizioni contrattuali. Sarà pure a carico dell'Appaltatore, e compreso nel prezzo dell'appalto, l'onere relativo all'esecuzione delle prove di resistenza.

Il collaudo statico dell'opera e le relative prove di carico dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alla NTC 2008 e tutte le normative vigenti in materia. Nelle prove di carico, se richiesto dalla D.L. e/o dal Collaudatore, dovranno essere impiegate apparecchiature per il rilievo, oltre che degli spostamenti, anche delle deformazioni (estensimetri elettrici o meccanici ed elettromeccanici).

CONTROLLO IN CANTIERE

Nella fornitura oggetto delle presenti specifiche, si comprende il controllo dell'area di cantiere al fine di accertarne la rispondenza al progetto e valutarne l'effettiva e sicura agibilità con i mezzi ed il personale d'opera, il controllo delle quote e del posizionamento degli accessori alle strutture d'acciaio, la disponibilità di tutte le apparecchiature ed i mezzi di servizio necessari, nonché tutte le installazioni e le disposizioni di sicurezza necessari ed obbligatori per il funzionamento del cantiere.

Tutti i componenti che perverranno al cantiere dovranno essere dotati di marcatura o di cartellino identificativo di posizione e riferimento nel disegno ed in opera.

L'Appaltatore dovrà prestare particolare cura durante il trasporto degli elementi, mantenendo perfettamente integra la finitura superficiale. Qualsiasi danneggiamento degli elementi avvenuto in fase di trasporto o di montaggio, dovrà essere rapidamente ripristinato a cura e spese dell'Appaltatore.

Ad assemblaggi completamente conclusi, è previsto che l'Appaltatore metta a disposizione a sua cura e spese il personale idoneo a ritoccare quelle parti delle strutture eventualmente danneggiate durante l'esecuzione delle lavorazioni, avendo cura di proteggere tutte le opere circostanti

Modalità conservazione e cura

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione delle opere.

Tutte le opere devono essere debitamente protette contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche.

Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni è di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

Sia durante la fabbricazione, sia alla fine della stessa i prodotti finiti di acciaieria devono essere accuratamente protetti in modo da evitare il danneggiamento delle superfici. La protezione sarà eseguita con carta semplice o carta crespata. Per finiture particolarmente pregiate la protezione sarà effettuata con carta adesiva o con plastica opaca o trasparente, sempre adesiva.

I prodotti finiti saranno conservati fino all'uso nei loro imballaggi originali in luogo coperto e asciutto. In ogni caso bisogna evitare di accumulare il materiale in catoste troppo alte e per tempi troppo prolungati, in modo da evitare il fenomeno di presa dell'adesivo negli elementi in posizione inferiore, rendendo poi estremamente difficoltosa la rimozione sia della carta, sia della pellicola. La stessa precauzione si deve adottare nel non far sostare il materiale con questo tipo di protezione in

luoghi molto caldi, o sotto il sole. In ambienti marini, ricchi di salsedine, è importante evitare il contatto delle superfici con materiali umidi quali carta, cartone e legno. Quando le superfici sono prive di protezione è necessario evitare il contatto con materiali ferrosi per evitare fenomeni di contaminazione ferrosa

CRITERI DI MISURAZIONE

Le ringhiere e tutte le varie strutture di sostegno saranno valutate a peso per metro lineare, sulla base dei tabellari dei ferri e dei profilati che ne riportano il peso per metro lineare; Mentre tutti i rivestimenti saranno valutati a mq di superficie rivestita.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

I materiali metallici in generale devono essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente in fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi devono risultare, all'analisi chimica, esenti da impurità e sostanze anomale e inoltre la loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare la corretta riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni. Per la qualità, le prescrizioni e le prove meccaniche e tecnologiche si farà riferimento alle vigenti norme di unificazione (UNI).

Gli acciai da costruzione non contemplati dalle presenti specifiche tecniche non possono essere impiegati in nessun caso.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per le prove di carico relative ai collaudi statici che verranno effettuati sulle strutture, secondo il numero e le indicazioni fornite dalla D.L.

TOLLERANZE

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- Dimensioni ± 1 mm;
- Spessori 0 mm;
- Posizioni ± 1 mm.

Resta inteso che gli scarti tollerati, tra elementi contigui, non si devono sommare.

Qualora non fossero rispettate le tolleranze sopra indicate le opere eseguite non saranno accettate. Esse dovranno essere ripristinate in conformità al progetto a cura e spese dell'Appaltatore. Non saranno ammessi ritardi per rifacimenti/demolizioni e ricostruzioni.

A.5.2 - ZINCATURE SU OPERE IN FERRO

OGGETTO

Opere di zincatura di manufatti in metallo.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN ISO 1461:2009 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
 - EUR 24286 EN:2013 Zincatura a caldo di componenti in carpenteria metallica prefabbricati
- Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Lo zinco da usare nel bagno di zincatura deve essere di una delle qualità commerciali di zinco di prima fusione con purezza non minore di quella dello zinco ZN A 98.25.

La determinazione della massa dello strato di zincatura per unità di superficie, deve essere condotta seguendo il metodo della doppia pesata, oppure il metodo della dissoluzione chimica (metodo secondo Aupperle).

Il metodo della dissoluzione chimica (metodo secondo Aupperle) fornisce un risultato numericamente più elevato di quello della doppia pesata, perché viene pure disciolto il ferro contenuto nella lega zinco-ferro.

La massa dello strato di zincatura per unità di superficie, misurata su 3 provette con le modalità prescritte nella norma, non dovrà essere inferiore ai seguenti valori prescritti nella predetta norma:

Prospetto I – Masse minime dello strato di zincatura su superficie zincata a caldo

CATEGORIA	MASSA DELLO STRATO DI ZINCATURA PER UNITA' DI SUPERFICIE	
	Risultato medio di un gruppo di provette min. g/m ²	Risultato per ciascuna provetta singola min. g/m ²
Strutture di acciaio profilato e strutture composte con parti di acciaio avente spessore maggiore di mm 5	500	450
Oggetti fabbricati in lamiera di acciaio avente spessore minore di mm 1	350	300
Perni, viti, bulloni e dadi con diametro maggiore di mm 9	375	300
Oggetti di ghisa, di ghisa malleabile e di acciaio fuso	500	450

Le caratteristiche visive dello strato di zincatura devono essere controllate in base a quanto indicato di seguito:

Lo strato di zincatura deve risultare continuo e senza macchie nere. In alcuni casi, in relazione alla composizione del materiale di base, lo strato di zincatura può avere superficie con aspetto grigio. Gocce o altri eccessi di zinco devono essere tolti solamente se necessario in quanto possono essere pregiudizievoli per l'uso finale dell'oggetto.

Macchie bianche esistenti sul materiale zincato, dovute a carbonato basico, non possono essere causa di rifiuto del materiale, a meno che esse non siano in contrasto con il successivo uso del

materiale.

Se i saggi e le provette, nel controllo della massa dello strato di zincatura, non risultano conformi alle prescrizioni relative alla determinazione della massa dello strato di zincatura (vedi Prospetto I), in base al metodo di determinazione della doppia pesata, deve essere eseguito il metodo della dissoluzione.

Se con questo sistema i saggi o le provette risultano conformi, l'intera partita è accettata; in caso contrario essa è rifiutata.

Gli oggetti costituenti la partita rifiutata, possono eventualmente essere nuovamente zincati e quindi ripresentati al collaudo.

Se i saggi o le provette, nel controllo della uniformità dello strato di zincatura, non risultano conformi alle prescrizioni riportate nel "Prospetto II" (vedi seguito), si devono controllare altre due serie di saggi o di provette. Se entrambe queste serie risultano conformi, la partita è accettata; in caso contrario essa è rifiutata.

L'acciaio atto alla zincatura dovrà essere a basso tenore di silicio, circa 0.12-0.30 % (% di massa).

Purezza dello zinco: 1^a fusione.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Tutte le zincature dovranno essere eseguite a caldo mediante procedimento elettrolitico, tale da determinare un rivestimento metallico di zinco sull'acciaio, ottenuto per fusione dello zinco nel ferro a 450° C.

Dopo la zincatura è ammessa la rifusione di parti dello strato di zincatura con torcia o altro mezzo per riparare eventuali difetti.

Dopo centrifugazione, il numero degli oggetti attaccati insieme non deve eccedere l'1% del totale.

Lo strato di zincatura deve risultare aderente affinché possa resistere senza criccarsi o spellarsi, quando sia sottoposto alle sollecitazioni derivanti dal normale ciclo tecnologico o dalle normali condizioni di impiego.

certificazioni, campionature e prove

I saggi devono essere costituiti o dagli oggetti stessi da controllare oppure, quando ciò sia impossibile, da appositi pezzi della stessa qualità di materiale da sottoporre a zincatura insieme agli oggetti che rappresentano.

Il numero e il genere degli oggetti o saggi significativi da usare per ciascuna prova, devono essere concordati tra committente e zincatore.

Il saggio scelto deve essere sottoposto per intero al controllo se la sua superficie è minore di 100 cmq.

Nel caso di saggi di maggiore superficie, la parte da ricavare (provetta) per il controllo deve avere una superficie non minore di 100 cmq.

Al fine di promuovere e sostenere processi sostenibili, i trattamenti dovranno essere eseguiti in aziende con certificazione di sistema Qualità (ISO 9001), Ambiente (ISO 14001), Sicurezza (OHSAS 18001), operanti su siti produttivi registrati EMAS.

I trattamenti devono essere stati sottoposti a studio del ciclo di vita (LCA) e disporre di Dichiarazione Ambientale di Prodotto EPD. Il tutto permetterà di calcolare l'impatto ambientale della carpenteria (ferro, lavorazioni, trattamenti e montaggio) in termini di CO2 equivalente.

I trattamenti dovranno essere accompagnati da dichiarazione di conformità ai requisiti indicati, redatti secondo la ISO/IEC 17050-1, Dichiarazione Ambientale di prodotto EPD e registrazione EMAS del sito produttivo.

La zincatura verrà ispezionata alla sua realizzazione seguendo i dettami della norma di riferimento UNI EN ISO 1461.

CRITERI DI MISURAZIONE

Le zincature saranno valutate a peso della struttura grezza, sulla base dei tabellari dei ferri e dei profilati che ne riportano il peso per metro lineare.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove eseguite.

A.6 - CONSOLIDAMENTI STRUTTURALI

A.6.1 - SOTTOFONDAZIONI

OGGETTO

Realizzazione sottofondazioni

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

SCAVI

CONGLOMERATI CEMENTIZI

FERRI DI ARMATURA

DEFINIZIONI

Realizzazione di elementi passanti in conglomerato cementizio per il collegamento delle fondazioni esistenti con le opere di fondazione di nuova esecuzione, aventi il compito di una distribuzione più uniforme del carico sul terreno, con Rck non minore di Kg/cm² 300.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

I lavori di sottofondazione non dovranno in alcun modo turbare la stabilità del sistema murario da consolidare né quella degli edifici adiacenti.

L'Appaltatore dovrà pertanto adottare tutti quegli accorgimenti e quelle precauzioni utili alla messa in sicurezza del manufatto nel rispetto della normativa vigente.

Dopo aver eseguito tutte le opportune puntellature delle strutture in elevazione si identificheranno le zone di intervento, s'inizieranno quindi gli scavi che si effettueranno da un lato della muratura o da entrambi i lati per murature di forte spessore (>150 cm); le dimensioni degli scavi dovranno essere quelle strettamente necessarie alla esecuzione dei lavori, in modo comunque da consentire una buona esecuzione della sottomurazione. Essi saranno effettuati fino alla quota del piano di posa della vecchia fondazione armando le pareti del cavo a mano a mano che lo si approfondisce.

Raggiunta con il primo settore la quota d'imposta della fondazione si procederà alla suddivisione in sottoscavi (con larghezza variabile in base alle caratteristiche della muratura e del terreno), si interporranno quindi dei puntelli tra l'intradosso della muratura ed il fondo dello scavo.

Infine, si eseguirà il getto di spianamento con magrone di calcestruzzo secondo quanto prescritto negli elaboratori di progetto.

Sottofondazioni con solette di calcestruzzo - Dopo aver predisposto lo scavo con le modalità già specificate, l'Appaltatore posizionerà l'armatura metallica, secondo quanto previsto negli elaborati di progetto, e provvederà all'esecuzione di un getto in modo da creare una porzione di cordolo e da lasciare uno spazio vuoto fra l'estradosso di quest'ultimo e l'intradosso della vecchia fondazione.

Lo spazio vuoto potrà essere riempito, dopo 2-3 giorni, con muratura di mattoni e malta di cemento avendo sempre l'accortezza di lasciare uno spazio vuoto equivalente ad un filare di mattoni. Si dovrà, quindi, provvedere all'inserimento della parte vuota di cunei in legno duro con un rapporto tra muratura e zattera del 60%, dopo 3-4 giorni dovranno essere sostituiti con cunei più grossi onde compensare l'abbassamento della nuova muratura.

Si provvederà infine, all'estrazione dei cunei ed alla collocazione dell'ultimo filare di mattoni intasando fino a rifiuto con malta di cemento.

Sottofondazioni con cordoli o travi in cemento armato - L'Appaltatore dovrà eseguire, secondo le modalità prima descritte, gli scavi da entrambe i lati del tratto di muratura interessata fino a raggiungere il piano di posa della fondazione.

Rimossa la terra di scavo, dovrà effettuare un getto di spianamento in magrone di calcestruzzo e procedere, solo dopo aver creato nella muratura esistente un incavo di alcuni centimetri pari all'altezza del cordolo, alla predisposizione dei casseri, delle armature ed al successivo getto dei cordoli aderenti alla vecchia fondazione, avendo cura di prevedere, in corrispondenza dei collegamenti trasversali richiesti dal progetto, all'inserimento di ferri sporgenti verso l'alto.

Dopo l'indurimento del getto, dovrà creare dei varchi nella muratura, mettere in opera le armature previste dagli elaboratori di progetto ed effettuare il getto con cemento preferibilmente di tipo espansivo. In attesa dell'indurimento dovrà puntellare in modo provvisorio la struttura.

CRITERI DI MISURAZIONE

I calcestruzzi saranno misurati sempre secondo il loro volume effettivo con le seguenti modalità:

Per fondazioni, murature, etc. in base alle dimensioni prescritte, esclusa ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove eseguite.

A.6.2 - GABBIONI METALLICI DI RINFORZO

OGGETTO

Gabbioni metallici di rinforzo con pietrame per muri di recinzione.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- D.M. 17/01/2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» pubblicato nella G.U. 20/02/2018 n°8;
- D.M. 14/01/2008 Pubblicato nella G.U. 4/02/2008 n°29 "Nuove norme tecniche per le costruzioni";
- UNI EN 10223-3:2014 "Fili e prodotti trafilati di acciaio per recinzioni e reti - Parte 3: Reti di acciaio a maglie esagonali per impieghi industriali"
- UNI EN 10218-1:2012 "Filo di acciaio e relativi prodotti - Generalità - Parte 1: Metodi di prova"
- UNI EN 10244-2:2009 "Fili e prodotti trafilati di acciaio - Rivestimenti metallici non ferrosi sui fili di acciaio - Parte 2: Rivestimenti di zinco o di leghe di zinco"

- UNI EN 1367-1/2:2007 "Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Parte 1: Determinazione della resistenza al gelo e disgelo - Parte 2: Prova al solfato di magnesio", per la verifica della qualità del pietrame
- UNI EN 1097-8:2009 "Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Parte 8: Determinazione del valore di levigabilità", per la verifica della qualità del pietrame

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Le gabbionate saranno fornite con struttura di rinforzo in profilato di ferro zincato a caldo avente funzione di ripartizione degli sforzi per rendere solidali la gabbionata stessa e l'elemento di chiodatura del terreno tramite idoneo sistema di piastre e bulloni. La struttura di rinforzo in profilato di ferro avrà forma ad H ed sarà formato da una trave orizzontale in profilo ad U di dimensioni minime 60x120x60 e spessore minimo 6mm; le ali montanti verticali avranno profilo angolare ad L a lati uguali di dimensioni minime 60x60 si spessore minimo 5 mm. L'elemento di rinforzo a trave orizzontale avrà un foro in corrispondenza dell'incrocio delle diagonali della parete posteriore del gabbione, a metà lunghezza rispetto all'orizzontale, attraverso il quale praticare e far passare l'elemento di chiodatura del terreno.

Quest'ultimo avrà la parte terminale filettata al fine di poter serrare con piastra e bulloni di idonee dimensioni la testa del chiodo rendendola solidale con la struttura di rinforzo stessa e, tramite questa, all'intera struttura di sostegno a gravità in gabbioni.

Il riempimento dei gabbioni dovrà essere in pietrame calcareo, sbozzato a martello per faccia vista e pietrame scapoli per il riempimento del nucleo centrale di diametro superiore alla maglia.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Durante l'esecuzione delle murature dovranno essere presi i provvedimenti necessari per evitare eventuali danneggiamenti dovuti ad azioni meccaniche e meteorologiche.

ESECUZIONE

Terminato l'assemblaggio degli scatolari e della struttura di rinforzo sulla parete posteriore interna del gabbione si procederà alle operazioni di chiodatura e quindi alla sistemazione meccanica e manuale del ciottolame, che dovrà essere fornito di idonea pezzatura, né friabile né gelivo di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da consentire il maggior costipamento possibile. Compresi dadi e bulloni di serraggio della struttura di rinforzo e ripartizione, piastra di compensazione per la testa del chiodo e tutto quanto occorre a dare l'opera a perfetta regola d'arte ad esclusione dell'elemento di chiodatura da compensarsi a parte.

In particolare l'Appaltatore, prima dell'esecuzione di ciascuna muratura sottoporrà alla DL opportuna campionatura e documentazione descrittiva dei blocchetti di cemento che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta: questa deve precedere l'esecuzione delle murature, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

Resta ferma la facoltà della D.L., di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

Tutti i materiali impiegati nella esecuzione delle murature, dovranno essere corredati di Marchio di Qualità e dovranno essere accompagnati dall'indicazione da parte del produttore della resistenza caratteristica del materiale.

Modalità di conservazione e cura

I blocchetti di cemento trasportati in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l' idoneità dell'uso.

I blocchetti di cemento depositati in cielo aperto, dovranno essere adeguatamente protetti con teli di plastica, in modo da preservarli dall'umidità e dalla pioggia.

Il piano di appoggio dei blocchetti depositati in cantiere, dovrà essere asciutto e distanziato da terra, in modo da impedire possibili fenomeni di imbibizione per capillarità.

L'eventuale deposito degli elementi sui solai di interpiano, entro i limiti dei carichi ammissibili, non potrà essere consentito prima che sia trascorso un mese dall'esecuzione dei getti di completamento dei solai medesimi.

CRITERI DI MISURAZIONE

I gabbioni metallici ed il loro pietrame dovranno essere misurati per il volume totale del loro ingombro.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La Direzione Lavori darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.

QUALIFICA DELLA CAVA PER IL PIETRAME

La cava dalla quale dovrà provenire il pietrame di riempimento dovrà essere qualificata seguendo le modalità di qualificazione riportate nelle specifiche di C.Q. relative agli aggregati per calcestruzzo. In sede di qualificazione, oltre alle verifiche sulla capacità organizzativa/operativa e di controllo della cava, si dovrà anche verificare che le caratteristiche del materiale da fornire, rispondano ai seguenti requisiti:

- non gelivo, alla prova eseguita secondo EN 1367-1 ed EN 1367-2.
- resistente all'abrasione superficiale alla prova eseguita secondo EN 1097-8,
- determinazione della massa volumica $P (\geq 2,3 \text{ gr/cm}^3)$
- determinazione della massa volumica reale $p (\geq 2,45 \text{ gr/cm}^3)$
- verifica del grado di compattezza $C = P/p \geq 0,95$

Le prove sulle suddette caratteristiche saranno eseguite nel laboratorio di cava, approvato in sede di qualifica, o in altro laboratorio comunque approvato dalla D.L.

Le prove in corso di fornitura saranno eseguite su lotti quantitativamente definiti dal Responsabile di C.Q. in funzione delle caratteristiche della cava e delle dimensioni delle opere da realizzare.

QUALIFICA DELLE RETI METALLICHE

Le reti metalliche a doppia torsione devono essere prodotte con un sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di fabbricazione del produttore, predisposto in coerenza con le norme UNI EN 9001.2000 (controllo permanente della produzione in fabbrica) che deve assicurare il mantenimento della costanza e la affidabilità delle prestazioni indipendentemente dal processo di produzione.

Per impieghi con alti requisiti di sicurezza (ad esempio opere di sostegno, in terra rinforzata) il sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di fabbricazione del produttore deve essere certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata

competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI EN 45012.

La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo terzo indipendente (certificazione di prodotto) e l'indicazione "prodotto certificato" e il nome dell'organismo terzo certificatore dovranno comparire sulle etichette di accompagnamento della merce e sui certificati di origine.

Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dal predetto certificato. I prodotti dovranno essere acquistati da fornitori qualificati dall'Appaltatore e per ogni partita inviata il fornitore dovrà certificare, tramite apposito "Certificato di origine" in originale:

- la conformità alle norme UNI EN 10223-3, della maglia;
- la conformità alle Norme UNI EN 10244-2 e 10245-2, del filo di ferro protetto con lega Zinco-Alluminio e rivestimento in pvc;
- la rispondenza alla "Linee Guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione relatrice n°16/2000, il 12 Maggio 2006
- eventuale marcatura CE in accordo con la Direttiva europea 89/106/CEE con impieghi previsti: opere di sostegno, sistemazioni fluviali, sistemi di controllo dell'erosione, barriere fonoassorbenti e opere a carattere architettonico Il Responsabile di C.Q. dell'APPALTATORE, dovrà controllare l'esistenza delle suddette certificazioni ed etichettature. Tale verifica sarà effettuata sulla base della certificazione del fornitore della rete. La certificazione dovrà essere allegata al P.C.Q.

A.6.3 - ANCORAGGI E INGHISAGGI

OGGETTO

Riprese di getto su calcestruzzo mediante ancorante chimico e barre ad aderenza migliorata per carichi medio-pesanti.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- D.M. 17/01/2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» pubblicato nella G.U. 20/02/2018 n°8;
- D.M. 14/01/2008 Pubblicato nella G.U. 4/02/2008 n°29 "Nuove norme tecniche per le costruzioni";
- EN ISO 1183-1 "Plastics -- Methods for determining the density of non-cellular plastics Immersion method, liquid pycnometer method and titration method"
- EN ISO 604:2008 "Materie plastiche - Determinazione delle proprietà a compressione"

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Fornitura e posa di sistema di inghisaggio rapido per la realizzazione di riprese di getto su calcestruzzo mediante utilizzo di barre ad aderenza migliorata classe B450C con adesivo chimico ibrido a base di vinilestere tipo Hilti HIT-HY 200-R. Il sistema dovrà possedere marcatura CE e valutazione ETA secondo TR023 e Certificazione CSTB per applicazioni in zona sismica specifica per riprese di getto.

L'ancorante chimico dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- Densità resina indurita: 1,83 g/cm³
- Resistenza a compressione: 110 N/mm²

- Resistenza a trazione: 9 N/mm²
- Coefficiente lineare di attrito: 3%
- Assorbimento d'acqua: <3 %

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Gli inghisaggi dovranno rispettare le indicazioni progettuali e dovranno tenere conto di:

- disposizione dei ferri di armatura esistenti, come indicati nei disegni e confermati in loco con apparecchiature di rilevamento;
- prossimità richiesta tra armatura nuova ed esistente al fine di soddisfare le condizioni di sicurezza per giunzioni a sovrapposizione senza contatto, ecc.;
- orientamento della connessione (verso il basso, sospesa, ecc.);
- temperatura ambientale e del calcestruzzo al momento dell'installazione;
- condizioni e tipo di calcestruzzo (ad es. fessurato, carbonatato);
- limitazioni di accesso e geometriche.

Il foro andrà realizzato mediante roto-percussione o con sistemi di foratura automatica tipo Hilti HDB, dopo l'esecuzione del foro deve essere eseguita un'accurata pulizia. Tutte le procedure di pulizia terminano con soffiaggio ad aria compressa.

Nel foro pulito dovrà essere iniettata la resina con minima formazione di vuoti d'aria, l'iniezione dovrà essere effettuata utilizzando un sistema a galleggiante che consente all'operatore di controllare il processo di iniezione mediante la pressione della resina sul pistoncino, migliorando significativamente la qualità e l'efficienza dell'iniezione.

Nell'installazione degli inghisaggi si deve tenere conto delle indicazioni fornite dal produttore per temperatura del materiale di base durante l'installazione, il tempo di lavorabilità ed il tempo di indurimento.

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli ancoraggi e fissaggi verranno computati singolarmente, nel prezzo vengono inclusi la perforazione, la pulizia dei fori e la posa della resina.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Prima della messa in opera l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato CE e valutazione ETA secondo TR023 e Certificazione CSTB per applicazioni in zona sismica specifica per riprese di getto, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione.

A.7 - SOTTOFONDI, VESPAI E MASSETTI

A.7.1 - MASSETTI

OGGETTO

Massetti di sabbia e cemento per sottofondo di pavimentazioni e formazione di pendenze.

Massetti alleggerito per riempimento.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 13892-2:2005 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 2: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione
- UNI EN 13892-3:2015 Metodi di prova per materiali per massetti - Parte 3: Determinazione della resistenza all'usura con il metodo Böhme
- Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 5: Determinazione della resistenza all'usura dovuta alle ruote orientabili dei materiali per massetti per lo strato di usura
- UNI EN 13892-7:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 7: Determinazione della resistenza all'usura dovuta alle ruote orientabili dei materiali per massetti con rivestimento
- UNI EN 13892-1:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 1: Campionamento, confezionamento e maturazione dei provini
- UNI EN 13892-6:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 6: Determinazione della durezza superficiale
- UNI EN 13892-8:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 8: Determinazione della forza di adesione
- EC 1-2004 UNI EN 13318:2002 Massetti e materiali per massetti – Definizioni
- UNI EN 13813:2004 Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti.
- UNI EN 13318:2002 Massetti e materiali per massetti - Definizioni

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Durante la realizzazione dei massetti, sarà cura dell'Appaltatore rispettare scrupolosamente le quote indicate negli elaborati grafici specifici, nonché creare una superficie perfettamente orizzontale. Tali requisiti saranno verificati dalla D.L. attraverso una ricognizione delle aree interessate dalla lavorazione. Durante tale verifica l'Appaltatore avrà l'obbligo di mettere a disposizione, a sua cura e spese, tutto il personale e le attrezzature richieste dalla D.L.

L'Appaltatore avrà cura di non danneggiare in nessun caso le pareti all'intorno del massetto realizzato e le altre strutture esistenti. Nel caso in cui la D.L. riscontrasse dei deterioramenti, l'Appaltatore dovrà provvedere al ripristino delle condizioni iniziali di finitura a sua totale cura e spesa.

Sarà cura dell'Appaltatore predisporre lungo tutto il perimetro del getto il posizionamento di banda in polietilene reticolato espanso a cellule chiuse, di spessore variabile tra mm 3 e 5. Tale banda, di altezza minima cm 25, dovrà fuoriuscire dall'estradosso del massetto di almeno cm 10 e dovrà essere rivoltata per almeno cm 10.

A lavorazione eseguita l'Appaltatore dovrà predisporre ogni tipo di accorgimento affinché i massetti

non vengano danneggiati durante il periodo di maturazione e presa. Se la D.L. dovesse riscontrare, a suo insindacabile giudizio, dei difetti di lavorazione imputabili a qualunque causa, anche indipendente dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà provvedere a sua totale cura e spese all'eliminazione dei difetti riscontrati.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

MASSETTO DI SOTTOFONDO/PENDENZA

L'impasto steso dovrà essere il più possibile omogeneo e compatto. Durante la staggiatura e la lisciatura finali sarà cura dell'Appaltatore rispettare scrupolosamente le quote indicate negli elaborati grafici di riferimento. La superficie finale, inoltre, dovrà essere perfettamente orizzontale, in modo tale che non si formino depressioni e/o avvallamenti che possano creare difficoltà durante la successiva formazione delle pavimentazioni. A tal fine la D.L. procederà a una verifica dell'orizzontalità con l'avallo di mezzi e personale messi a disposizione a cura e spese dell'Appaltatore. Se durante tale verifica la D.L. dovesse riscontrare dei difetti di lavorazione, l'Appaltatore dovrà tempestivamente eliminare tali difetti a sua cura e spese.

MASSETTO DI ALLEGGERIMENTO

L'impasto dovrà essere omogeneo nella composizione e nella stesura in opera, a tal scopo l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le operazioni necessarie affinché sia prodotto un numero minimo di 6 provini, uno ogni due autobetoniere in arrivo in cantiere. I provini dovranno essere compatti, omogenei, non friabili ed esenti da sacche d'aria. I massetti stesi in opera dovranno possedere le medesime caratteristiche dei provini. Se, a insindacabile giudizio della D.L., i massetti realizzati in opera non dovessero corrispondere alle caratteristiche indicate dai provini, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, procedere all'eliminazione delle carenze riscontrate.

Il massetto dovrà essere completo di tutti gli accessori indispensabili alla sua perfetta realizzazione. Per tanto l'Appaltatore dovrà fornire e posare in opera una barriera al vapore e una banda perimetrale elastica in polietilene espanso a cellule chiuse, di 5 mm di spessore, 150 mm di altezza e densità non inferiore a 23 kg/mc.

L'Appaltatore dovrà porre in essere tutti gli accorgimenti del caso affinché le strutture esistenti non vengano imbrattate durante la lavorazione. Per tanto l'Appaltatore dovrà provvedere a coprire con fogli di nylon tutte quelle parti che non saranno interessate alla formazione del massetto alleggerito e che durante le operazioni di getto del massetto potrebbero venire imbrattate.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

In generale, nella esecuzione dei massetti di sottofondo, dovranno essere formati giunti di dilatazione a tutto spessore; i giunti dovranno essere riempiti con materiale plastico-bituminoso o con altro sistema, così come indicato nei grafici di progetto ovvero dalla DL all'atto dell'esecuzione.

I massetti ed i sottofondi realizzati in opera, dovranno essere ben pistonati e presentare una superficie asciutta, perfettamente livellata e finita a frattazzo oppure scabra (in relazione al tipo di finitura superficiale che verrà realizzata), compatta, senza cavillature né fessurazioni.

Prima di ricevere lo strato di finitura superficiale, il massetto dovrà essere protetto contro ogni possibile infiltrazione di acqua. Il suo contenuto di umidità dovrà essere attentamente controllato dall'Appaltatore mediante misuratori elettrici di umidità, le cui teste di misura dovranno essere fatte penetrare nel massetto.

Tutti i massetti in zone aperte o comunque soggette a spandimento di liquidi dovranno essere

configurati in pendenza.

I massetti in genere, verranno eseguiti secondo le disposizioni di progetto e della Direzione Lavori.

I getti dei massetti dovranno essere eseguiti con l'interposizione di rete metallica con maglie da cm 5x5, avendo cura di sovrapporre i pannelli tra loro per almeno due maglie e legando i teli tra loro con filo di acciaio.

I pannelli in rete dovranno risultare sollevati al piano di posa ben pulito mediante distanziatori di materiale plastico per almeno 1 cm in ambiente ordinario e almeno 2 cm in ambiente aggressivo.

La rete sarà posta al centro dello spessore o verso il basso o verso l'alto secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

In corrispondenza degli angoli, dei fianchi, delle forature per passaggi tecnologici, dei giunti strutturali, ecc., l'armatura dovrà essere adeguatamente rinforzata per contrastare l'azione delle maggiori tensioni e cedimenti ai quali sono sollecitate tali zone.

In alternativa all'armatura con reti elettrosaldate, potranno essere utilizzate fibre in acciaio o polipropileniche.

Si procederà successivamente al getto dello strato di calcestruzzo dello spessore previsto, che dovrà essere ben pestonato affinché l'impasto risulti ben compatto e penetri al di sotto dell'armatura.

La superficie superiore del massetto dovrà essere livellata a frattazzo fine.

Il calcestruzzo non dovrà essere gettato in opera da un'altezza superiore a 1,00 m.

La superficie superiore del massetto dovrà presentarsi complanare e ben livellata e, uniformemente, dello spessore richiesto.

E' compreso l'onere, ove necessario secondo le indicazioni della Direzione Lavori, della formazione dei giunti di dilatazione, i quali andranno realizzati interrompendo la continuità della rete di armatura e con sagome ed armature atte ad evitare eventuali cedimenti differenziali tra un campo e l'altro.

I campi non dovranno avere estensione superiore a 25 mq e la posizione dei giunti andrà desunta da appositi elaborati progettuali o da indicazioni della Direzione Lavori al fine di evitare collocazioni inopportune rispetto alla sovrastante pavimentazione.

Tale massetto dovrà essere gettato in opera con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di circa 10 giorni prima della messa in opera delle eventuali pavimentazioni sovrastanti.

Durante la realizzazione del massetto dovrà essere evitata la formazione di lesioni con l'uso di additivi antiritiro o con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese.

Prima di iniziare i lavori controllare il piano di posa, tramite un puntuale rilevamento delle quote in modo da verificare la possibilità di realizzare il massetto come previsto dai grafici di progetto.; il sottofondo dovrà essere esente da additivi, segatura, oli, grassi, vernici, cere, resti di tabacco e sigarette, chiodi, scarti di cantiere, polvere.

certificazioni, campionature e prove

CERTIFICAZIONI

Tutti i materiali dovranno essere certificati CE secondo le norme di prodotto specifiche.

In sede di offerta l'Appaltatore dovrà presentare i certificati relativi ai materiali, marcati CE, che

intende impiegare secondo la normativa vigente.

COLLAUDI

Consisteranno nell'esecuzione dei seguenti controlli e verifiche:

- Controllo di quanto eseguito con i disegni di progetto
- Controllo della buona esecuzione dei giunti, dell'allineamento degli stessi che dovranno presentare una tolleranza non superiore a + 5 mm su una lunghezza di 4 m.
- Controllo della complanarità della superficie.

Verrà effettuata una ricognizione delle opere eseguite per accertare che siano state ottemperate tutte le prescrizioni e che nel periodo di tempo trascorso dall'ultimazione lavori non si siano manifestati cedimenti o altri danni e che le stesse non presentino alcun segno di degrado dovuto all'uso normale

Modalità di conservazione e cura

L'Appaltatore è responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione del cemento.

Immediatamente dopo la consegna i cementi, se in sacchi, devono essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria.

I diversi tipi di cemento devono essere conservati in contenitori separati, facilmente riconoscibili, in modo da impedire errori di utilizzazione.

In caso di lunga permanenza del cemento nei silos o nei locali di deposito si devono predisporre opportune verifiche di laboratorio atte ad accertare il mantenimento delle caratteristiche originali del prodotto.

I sacchi contenenti il cemento devono essere disposti in modo da formare cumuli ben assestati, collocati su impalcati sollevati dal suolo, eseguiti con tavole di legno e ricoperti con cartonfeltri bitumati o fogli di polietilene; i sacchi così disposti devono essere isolati dalle pareti del magazzino e protetti con teli impermeabili.

Qualora il cemento venga trasportato sfuso, devono essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto, in questo caso il cantiere deve essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti.

I contenitori per il trasporto e i silos devono essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e deve essere evitata la miscelazione tra tipi e classi di cemento.

Per i cementi forniti sfusi devono essere apposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifici di scarico; su questi cartelli saranno riportate le indicazioni dell'art. 3 della legge 26.05.1965 n.595 e s.m.i.

L'Appaltatore è responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione degli inerti.

Gli inerti devono essere conservati in luoghi puliti, su di un piano di calcestruzzo opportunamente inclinato, al fine di evitare qualsiasi ristagno d'acqua. Sono comunque proibiti i depositi su terra e controterra. Le diverse classi granulometriche, così come gli inerti di categorie diverse, devono essere conservati separatamente, evitando ogni possibile miscelazione.

I sacchi di argilla espansa occorrenti per la realizzazione dei massetti alleggeriti, devono essere depositati in luogo asciutto e coperto, per preservarli dall'umidità e dalla pioggia.

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione delle opere compiute.

Tutte le opere devono essere debitamente protette contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche

e chimiche.

Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni è di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

CRITERI DI MISURAZIONE

Sarà valutata la superficie effettiva o il volume teorico di progetto, in relazione all'unità di misura definita nell'elenco prezzi (a m² o m³).

CRITERI DI ACCETTAZIONE

I massetti dovranno presentarsi ben livellati, ben tirati con fratazzo fine, senza fessurazioni e/o screpolature dovute a ritiro. Non dovranno avere avvallamenti e/o gobbe dovute ad una cattiva esecuzione del piano. Non saranno accettati massetti che hanno scostamenti superiori ai 5 mm sulla planarità, controllati e misurati con regolo di alluminio di tre metri in ogni direzione della superficie controllata. Non si accetteranno variazioni altimetriche superiori ai 5 mm rispetto alle quote di progetto. Questi ultimi non potranno mai essere sommati con i 5 mm della planarità.

Se dovessero riscontrarsi scostamenti superiori, prima di procedere con il lavoro di applicazione dei pavimenti il Subappaltatore provvederà al livellamento dei massetti, a sua cura e spesa, con malte autolivellanti.

La resistenza dei calcestruzzi alleggeriti per l'esecuzione dei massetti avrà una resistenza caratteristica (Rck) non inferiore a 1,4 N/mm². Il Subappaltatore eseguirà prima dell'inizio dei lavori test per definire il corretto mix design da adottare per la realizzazione dei vari massetti.

L'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione una campionatura dei singoli materiali che intende impiegare, oltre ad un campione di dimensioni opportune e concordate con la DL, rappresentante il pacchetto finito dal quale sia possibile rilevare i vari strati che lo compongono.

I campioni suddetti, suddivisi in due metà, saranno controfirmati dalle parti e da ciascuna conservati come elementi di riferimento.

Senza approvazione scritta della campionatura da parte della DL e della Committenza, i lavori in cantiere non potranno avere inizio.

Durante il corso dei lavori verranno prelevati, in contraddittorio con l'Appaltatore, dei campioni di materiali per verificare la corrispondenza tra questi e quelli della campionatura approvata.

A.8 - PARETI INTERNE ED ESTERNE

A.8.1 - PARETI IN BLOCCHI DI CALCESTRUZZO

OGGETTO

Murature con elementi in calcestruzzo di argilla espansa

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- R.D. 16 Novembre 1939, n.2233: "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi"
- UNI 7959 :1988 "Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti"
- UNI 8369-1:1988 "Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia"
- UNI 8369-2:1987 "Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia"
- UNI EN 771-3:2015 "Specifiche per elementi per muratura - Parte 3: Elementi di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri) per muratura"

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

La resistenza delle malte di allettamento non dovrà essere superiore a quella dei blocchi.

La malta deve essere con caratteristiche REI minime come da prescrizione di progetto, ovvero pari a quella usata per la realizzazione del campione sottoposto a prova.

Per la composizione delle malte da usarsi per il confezionamento delle murature dovranno essere impiegate sabbie silicee di fiume prive di materie terrose, organiche o da sali minerali che possano provocare successivi fenomeni negativi.

Il cemento da impiegare dovrà essere esclusivamente a lenta presa; le calce preparate anzitempo in apposito bacino in cantiere, anche quando si usino calce idrate in polvere; gli agglomerati cementizi dovranno rispondere alle norme vigenti al momento della esecuzione delle opere.

Le malte impiegate potranno anche essere additivate con idrofughi plastificanti conformi alle normative UNI.

Quando lo riterrà necessario, il Direttore dei Lavori potrà disporre che le malte siano passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni risultino superiori ai minimi di tolleranza prefissati

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITÀ

Durante l'esecuzione delle murature dovranno essere presi i provvedimenti necessari per evitare eventuali danneggiamenti dovuti ad azioni meccaniche e meteorologiche.

Quando indicato sui disegni di progetto che una o tutte e due le facce delle murature in mattoni o in elementi cementizi prefabbricati dovranno rimanere in vista, si procederà alla stillatura dei giunti.

Al termine della giornata lavorativa, la muratura faccia a vista fresca dovrà essere protetta da teli, sia superiormente sia lateralmente, per evitare che un'eventuale pioggia dilavi il legante.

La verticalità e planarità delle murature si verificherà lungo un segmento della lunghezza di m 3,00 in cui lo scostamento non dovrà essere superiore a 0,5 cm.

ESECUZIONE

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire in modo uniforme, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo, dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

Nella costruzione delle murature dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattebande, archi etc....e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori per il passaggio di ogni genere d'impianto previsto a progetto; Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare o tagliare le murature già eseguite.

Le imposte per le volte, gli archi, etc....devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La DL potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato o ferro o di altro genere, delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico previsto.

Non sarà permessa la posa in opera delle murature quando la temperatura ambientale sarà sotto i 4 o 5° C e tenderà a diminuire. Sarà vietata la lavorazione con o su materiali ghiacciati.

I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante il quale la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro vengono adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

La muratura dovrà essere tracciata prima di procedere alla sua realizzazione, in modo da consentire alla D.L. eventuali verifiche sull'esatto posizionamento della muratura stessa.

I corsi degli elementi costituenti la muratura dovranno essere regolari, eseguiti, se possibile, con elementi interi, posati a livello, con giunti sfalsati rispetto a quelli sottostanti.

Prima che la malta di allettamento abbia fatto completamente presa, si dovrà procedere alla raschiatura dei giunti.

Le tolleranze rispetto ai requisiti di planarità e verticalità della parete, dovranno essere conformi alle specifiche di prestazione delle soluzioni tecniche.

Gli spigoli dovranno eventualmente essere protetti da paraspigoli per un'altezza di almeno 1.5 m. I vani porte o le aperture con altezze inferiori a quelle del piano, dovranno essere architravati; gli architravi saranno indipendenti dagli eventuali controtelai dei serramenti.

I controtelai che saranno posti in opera solo dopo l'esecuzione delle spalle murarie, dovranno essere murati alle pareti mediante malta di cemento a rapida presa e zanche di ferro nella misura di 3 per ogni montante in più, nel caso di luci inferiori a 1 ml, una per la traversa superiore.

Il vuoto fra gli elementi del controtelaio e le pareti, che non dovrà superare i 15 mm, sarà riempito con lo stesso legante usato per le pareti.

La distanza fra le spalle murarie risulterà tale che, tenuto conto degli spessori di telaio e controtelaio, le dimensioni di progetto siano rispettate.

GIUNTI DI DILATAZIONE

I giunti di dilatazione, di ripresa, ecc. dovranno essere dimensionati in modo che la massa sigillante, che in essi verrà inserita, possa sopportare gli allungamenti o gli accorciamenti che le vengono imposti.

La formazione della gola e la sua apertura dovranno essere tali da consentire il lavoro in profondità.

Nelle murature esterne la massa sigillante dei giunti sarà collocata ad una profondità non inferiore a 5 cm, in modo che la quasi totalità dell'acqua venga drenata prima del contatto con la massa sigillante stessa.

Ultimata la posa, si procederà alla sigillatura dei giunti come segue:

- Messa in opera di aerofill, nella forma, dimensione e posizione indicata dagli elaborati tecnici (solo nel caso di murature esterne);
- Posizionamento di compriband autoadesivo di dimensioni atte al tipo di giunto (fondo-giunto);
- Sigillatura superficiale esterna dei giunti realizzata con adesivi o guarnizioni a coda di rondine non degradabili né sublimabili, aventi un elevato coefficiente di dilatabilità ed elasticità.

PROTEZIONE CONTRO LE INFILTRAZIONI D'ACQUA

Nella esecuzione delle murature dovranno essere realizzati tagli contro l'umidità nascente dal terreno e di percolamento delle pareti contro terra, mediante spalmatura di malta idrofuga su tutta la superficie di appoggio, successivo strato di bitume, posa di una membrana bituminosa elastomerica armata, rivestita sulla faccia superiore da un film di polietilene, oppure mediante altri materiali di pari qualità ed approvati dalla D.L..

Qualora le murature fossero esposte e del tipo a cassa-vuota, in corrispondenza degli appoggi dovranno essere predisposti scarichi in lamiera di rame, oppure in malta idrofuga con successiva posa di una membrana autocollante, per allontanare l'eventuale percolamento delle acque di condensa sulla faccia interna della muratura stessa.

Lo spazio interno alle murature dovrà essere opportunamente ventilato mediante la non sigillatura con malta di alcuni corsi alla base ed alla testa della muratura.

certificazioni, campionature e prove

L'appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei materiali occorrenti per la realizzazione delle opere in oggetto.

In particolare l'Appaltatore, prima dell'esecuzione di ciascuna muratura sottoporrà alla DL opportuna campionatura e documentazione descrittiva dei blocchetti di cemento che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta: questa deve precedere l'esecuzione delle murature, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

Resta ferma la facoltà della D.L., di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

Tutti i materiali impiegati nella esecuzione delle murature, dovranno essere corredati di Marchio di Qualità e dovranno essere accompagnati dall'indicazione da parte del produttore della resistenza caratteristica del materiale.

Modalità di conservazione e cura

I blocchetti di cemento trasportati in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.

I blocchetti di cemento depositati in cielo aperto, dovranno essere adeguatamente protetti con teli

di plastica, in modo da preservarli dall'umidità e dalla pioggia.

Il piano di appoggio dei blocchetti depositati in cantiere, dovrà essere asciutto e distanziato da terra, in modo da impedire possibili fenomeni di imbibizione per capillarità.

L'eventuale deposito degli elementi sui solai di interpiano, entro i limiti dei carichi ammissibili, non potrà essere consentito prima che sia trascorso un mese dall'esecuzione dei getti di completamento dei solai medesimi.

CRITERI DI MISURAZIONE

Salvo diversa indicazione riportata nell'elenco prezzi si seguiranno i seguenti criteri:

Saranno valutate in base alla loro superficie realizzata. Le murature con intercapedine, con o senza coibente interrotto, verranno contabilizzate in base allo sviluppo di ciascuna faccia sia di muratura che di coibente. Non saranno detratti i vuoti di superficie superiore a 2 mq, gli sviluppi degli squarci mazzette ed eventuali collegamenti interni non verranno contabilizzati.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Si dovrà accertare che non siano intervenuti cedimenti, deformazioni o fessurazioni, presenza di macchie o variazioni di colore nella muratura di faccia a vista, screpolature dei giunti o altri difetti emersi dopo l'esecuzione dei lavori.

Per gli allineamenti orizzontali saranno accettate frecce massime (uscenti o rientranti) di ± 2 cm su 10 m di lunghezza (± 2 per mille).

Sulla verticalità sarà accettato uno scostamento di 3 mm/m.

A.8.2 - PULIZIA, RABBOCATURA, STILATURA MURATURA ESISTENTE IN TUFO

OGGETTO

Pulizia e ripristino muratura esistente in tufo

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- UNI EN ISO 9001:2015 "Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti"
- UNI EN 771:2015 "Specifiche per elementi per muratura - Parte 1: Elementi di laterizio per muratura"
- UNI EN 772:2015 "Metodi di prova per elementi per muratura - Parte 1: Determinazione della resistenza a compressione"
- UNI EN 13501:2009 "Metodi di prova per elementi per muratura - Parte 1: Determinazione della resistenza a compressione"

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Il primo intervento di pulitura da eseguirsi è la rimozione della vegetazione. Vengono previsti due metodi di rimozione: l'applicazione di biocidi e l'asportazione manuale.

L'asportazione manuale, con conseguente azione meccanica sulle radici, può arrecare danno alle pareti, pertanto le piante superiori verranno rimosse meccanicamente solo laddove si prevede di demolire il tamponamento esistente e non originale.

Dove invece è presente il paramento originale in mattoni pieni si prevede l'impiego di diserbanti alta qualità antibatterica che agendo per assorbimento nelle radici e nelle foglie producano il rinsecchimento delle piante.

Sulla superficie da pulire viene spruzzata con aria compressa ad opportuna pressione, graniglia abrasiva o microsferi calibrate in modo idoneo per rimuovere anche solo parzialmente la patina in aderenza. Questo metodo è veloce e può essere usato in qualunque stagione.

Un altro punto a favore di questa operazione è la possibilità di applicare la sabbiatura senza creare macchie alle superfici trattate, danni alle pareti o agli intonaci. La sabbiatura a secco si effettua in maniera molto rapida e proprio per questo permette di vedere subito la superficie pulita e pronta per essere nuovamente pitturata.

La pulitura sarà eseguita da operatori specializzati in modo graduabile e controllabile; sarà selettiva, cioè specifica per i diversi tipi di sostanze da eliminare, e, soprattutto, non sarà corrosiva nei confronti del supporto lapideo.

La malta sarà appositamente confezionata in cantiere. La malta sarà bastarda e conterrà come leganti cemento, calce idraulica e calce aerea certificati privi di sali efflorescenti, e come inerte della sabbia fine 03 proveniente dal letto di fiumi o cave. Il dosaggio ed i componenti della malta dovranno rimanere costanti per tutta la durata dei lavori in modo da evitare di ottenere malte di colore diverso.

Nessun tipo di additivi chimici (quali plastificanti o antigelo) dovrà essere inserito nella malta senza esplicito consenso della direzione lavori, in quanto tale aggiunta potrebbe dare luogo alla formazione di efflorescenze.

Tutti i giunti, orizzontali e verticali, dovranno essere completamente riempiti di malta per tutta la loro profondità fino al filo della faccia interna, anche se non in vista, in modo da non lasciare alcuna cavità che possa favorire l'ingresso dell'acqua piovana o creare dei punti di discontinuità nella struttura muraria. I giunti andranno ripassati con un apposito ferro per compattare la malta.

La muratura deve essere pulita man mano che i lavori procedono prima che la malta si indurisca. Eventuali sporcature della muratura con schizzi di malta o calcestruzzo che si dovessero rilevare in seguito dovranno essere rimosse entro la fine dei lavori a cura degli stessi posatori, onde evitare che interventi non appropriati possano danneggiare le superfici in mattoni faccia a vista. La rimozione di schizzi, incrostazioni o sbavature di malta indurita potrà essere effettuata con una soluzione di acido muriatico ed acqua nel rapporto di 1:10. Le operazioni di pulizia con tale soluzione acidula dovranno essere precedute da un'abbondante bagnatura del tratto di muro da pulire ed essere limitate allo stretto necessario, agendo sulle singole incrostazioni e non su intere superfici murarie, in quanto questo intervento può danneggiare sia i giunti di malta, sia i materiali eventualmente collocati alla base delle murature (pavimentazioni in pietra, ecc.) i quali dovranno quindi essere adeguatamente protetti. Dopo il trattamento la superficie interessata dovrà essere ben risciacquata.

Protezione della muratura

La muratura dovrà essere adeguatamente protetta dall'acqua piovana sia nei primi giorni dopo la sua realizzazione, per evitare la formazione di colature di calce, sia successivamente, per evitare la sua saturazione con acqua e la conseguente formazione di efflorescenze. Tali protezioni dovranno essere attuate soprattutto in sommità ed anche alla base, in modo da evitare la formazione di ristagno d'acqua contro la muratura stessa. La muratura dovrà inoltre essere protetta anche da sporcature ed urti dovuti al transito di operai e mezzi o all'esecuzione di successive lavorazioni (intonacature, tinteggiature, ecc.). In particolare nei punti di maggiore transito, agli spigoli della muratura dovranno essere applicate delle protezioni onde evitare la sbeccatura dei mattoni.

Alla fine dei lavori la muratura dovrà presentarsi perfettamente pulita, priva di segnature, graffi o

sbavature.

CRITERI DI MISURAZIONE

In generale le opere saranno valutate a mq di superficie, nel prezzo della posa in opera si intende incluso ogni onere relativo per formazione di ponteggi, assistenza muraria, preparazione della malta, predisposizione di sostegni provvisori e centine.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

La fornitura dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del produttore attestante la conformità dei mattoni della fornitura stessa ai limiti di accettazione previsti dalla normativa vigente e (in caso di muratura portante) dai Decreti Ministeriali 20/11/87 o 16/01/96

A.9 - INTONACI

A.9.1 - INTONACI

OGGETTO

Intonaco comune o civile

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 998-1:2016 Specifiche per malte per opere murarie - Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni
- UNI EN 15824:2009 Specifiche per intonaci esterni e interni a base di leganti organici
- UNI CEN/TR 15125:2006 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di cemento e/o di calce
- UNI EN 13658-2:2005 Profili metallici - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 2: Intonaci esterni
- Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 1: Intonaci esterni
- UNI EN 13914-2:2016 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 2: Intonaci interni
- UNI EN 1015-21:2004 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della compatibilità delle malte monostrato per esterni con il supporto

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Gli intonaci dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente, e dopo aver ripulito e bagnato abbondantemente la superficie della parete e tutte le malte dovranno contenere un idrofugo di ottima qualità e di sicura efficacia.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti a carico totale dell'appaltatore.

Ad opera finita, l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a cm 2. Gli spigoli, sporgenti o rientranti, verranno eseguiti ad angolo vivo, oppure con arrotondamento o smussatura, secondo le indicazioni della D.L. e verranno sempre rinforzati con paraspigoli a filo d'intonaco, mai sporgenti, ovvero, se richiesto dalla DL, con proteggi-spigoli zincati da annegarsi nell'intonaco.

È facoltà della DL ordinare la rasatura con idonei prodotti, ed anche con interposta reticella in materiale sintetico, di tutte le pareti di blocchi o lastrine di conglomerato cellulare; qualora sia prevista la finitura con vernice, sarà eseguita la lisciatura con stucco o altro prodotto compatibile con la vernice da applicarsi.

L'esecuzione degli intonaci include sempre la ripresa ed anche il rifacimento delle cornici, risalti, marcapiano, cornicioni preesistenti; ove necessario saranno posti nel corpo dell'intonaco i necessari rinforzi e supporti, in particolare nei cornicioni aggettanti..

L'appaltatore dovrà realizzare paraspigoli in materiale plastico o metallico non ossidante inseriti nel corpo dell'intonaco ovvero della rasatura

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

L'intonaco completo a civile è costituito da un primo strato di rinzaffo di malta bastarda, e un

secondo strato tirato in piano con regolo e frattazzo su predisposte guide per uno spessore non inferiore a 20 mm; Inserimento nel corpo dell'intonaco, ove necessario, di rete anti-fessurazione e rinforzi di spigolo.

L'acqua per gli impasti cementizi deve essere limpida, non contenere sali in percentuali dannose e non essere aggressiva. Il suo pH sarà compreso fra 6 e 8. La torbidezza non deve superare il 2%.

Le massime concentrazioni ammesse sono:

- solfati 1%
- cloruri 0,5%.

E' vietato l'impiego di acqua di mare.

Sarà vietato l'impiego di sabbie marine salvo che vengano opportunamente lavate con acqua dolce e previa autorizzazione del DL e/o del Committente.

Per l'impasto dovranno essere utilizzate:

- sabbia media, passante attraverso lo staccio di 56 maglie per cm² e trattenuta dallo staccio di 121 maglie per cm²
- sabbia fine, passante attraverso lo staccio di 121 maglie per cm² e trattenuta dallo staccio di 324 maglie per cm²

Il cemento Portland sarà un prodotto ottenuto da Klinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nelle quantità necessarie per regolarizzare il processo di idratazione.

Le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini saranno:

- resistenza a flessione almeno 60 kg/cm²
- resistenza a compressione almeno 325 kg/cm².

La composizione della malta, per m³ d'impasto, sarà la seguente:

b) Malta di calce idrata per arricciatura per interni:

- sabbia fine vagliata: 1 m³
- calce idrata ventilata: 5 q.li.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Gli intonaci dovranno essere eseguiti solo dopo un'accurata preparazione delle superfici da trattare, ottenuta con pulitura, scarnitura dei giunti e della malta poco aderente, eventuale lavaggio e bagnatura.

Gli intonaci di qualunque specie non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli o altri difetti.

Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci dovrà essere preceduta da un rinzafo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a

cazzuola e tirata a frattazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.

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

Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si dovranno realizzare scuretti aventi larghezza di cm 1 e profondità di cm 0,5, se a spigolo vivo o a 45° se le strutture in cls si presentano con spigoli smussati.

Se indicato nei disegni di progetto, in corrispondenza dell'intersezione tra i piani verticali e i piani orizzontali degli intonaci interni, verranno realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza cm 1 e profondità cm 0,5.

Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) chiodato al supporto allo scopo di eliminare la cavillature lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.

Per l'esecuzione degli intonaci sui muri vecchi, mai intonacati, si dovrà procedere al preliminare distacco di tutti gli elementi non perfettamente solidali con la muratura sottostante ed alla lavatura delle superfici in modo da garantire l'assoluta pulizia.

Per l'esecuzione di intonaci su altri già esistenti si dovrà procedere al preliminare distacco di tutti i tratti di intonaco che non siano perfettamente solidali con la muratura sottostante, quindi si procederà ad una adeguata picconatura per creare una superficie su cui il nuovo intonaco possa aderire perfettamente e successivamente alla lavatura delle superfici in modo da garantire l'assoluta pulizia.

La calce spenta da usare negli intonaci dovrà avere almeno tre mesi di maturazione per evitare sfioriture e screpolature, verificandosi le quali saranno a carico dell'Appaltatore tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco completo dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm e non superiore ai 25 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo o con arrotondamento a seconda degli ordini della D.L.. Potrà essere ordinata la posa di appositi paraspigoli metallici zincati o in acciaio inox che dovranno essere annegati nell'intonaco a filo degli spigoli, senza alcun aumento di costo.

INTONACO GREZZO O ARRICCIATURA

Gli intonaci rustici, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature su cui andranno applicati abbiano fatto conveniente presa e comunque mai prima che siano trascorsi almeno due mesi dalla ultimazione delle murature stesse. Le operazioni di intonacatura del rustico dovranno essere precedute dalla rimozione, dalla struttura da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessioni fino a conveniente profondità e dalla pulitura e bagnatura delle pareti, affinché si abbia la perfetta adesione fra le pareti stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato.

Per la sua applicazione dovranno essere predisposte opportune fasce, eseguite sotto regoli di guida, in numero sufficiente e sopra punti fissati precedentemente. Per l'ottenimento di un rivestimento

ben piano e verticale, verrà quindi applicato alle murature un primo strato di malta (rinzafo) gettata con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempia; si provvederà quindi alla regolarizzazione con il regolo. Le poste, le fasce ed il rinzafo dovranno essere eseguiti con malta e dosatura di cui al punto A, comma g.1.

Quando il rinzafo avrà ottenuto una leggera presa, si applicherà su di esso lo strato della corrispondente malta fine che si conguaglierà con la cazzuola o con il frattazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano regolari.

INTONACO COMUNE O CIVILE

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, su di esso si stenderà un terzo strato di malta fine, che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme senza ondeggiamenti, secondo i piani verticali o le superfici degli intradossi.

certificazioni, campionature e prove

L'appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei materiali in oggetto. Resta ferma la facoltà della D.L: di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

In particolare, l'appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla D.L. oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva dei premiscelati che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

I campioni approvati saranno conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.

Tutti i materiali dovranno essere prodotti da azienda con certificazione ISO 9001.

COLLAUDO

COLLAUDO PROVVISORIO

Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.

Consisterà nel verificare la correttezza della posa, lo stato superficiale, l'uniformità di esecuzione, la orizzontalità e la verticalità dei piani, il rispetto di eventuali pendenze, la complanarità.

Le operazioni di asportazione, il successivo ripristino della superficie e l'onere delle prove e delle analisi saranno a carico dell'Appaltatore.

Le campiture che presentassero imperfezioni e irregolarità dovute a difetti dei materiali o alla posa in opera dovranno essere ripristinate interamente, a cura e spese dell'Appaltatore.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

I sacchi di premiscelato trasportati in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.

I sacchi di premiscelato occorrenti per la realizzazione degli intonaci devono essere depositati in luogo asciutto e coperto, per preservarli dall'umidità e dalla pioggia.

Il piano di appoggio dei materiali depositati in cantiere, dovrà, in ogni caso, essere asciutto e distanziato da terra.

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli intonaci sui muri interni dovranno essere misurati per la loro superficie vuota per pieno, senza detrazione di zone mancanti di intonaco, fino alla superficie di 4,00 m², a compenso delle superfici degli sguinci, spalle, intradossi dei vani compresi nelle suddette zone, dei parapetti o simili eventualmente esistenti nei vani stessi..

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere in oggetto saranno accettate se i risultati ottenuti corrisponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, per quanto riguarda le sagome, l'esattezza delle misure e spessori richiesti.

Si dovrà accertare inoltre che gli intonaci di qualunque tipo essi siano non presentino crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, sfioriture.

Potrà essere ordinata l'asportazione di tratti di intonaco, per accertare l'aderenza alle murature ed il prelevamento di campioni da sottoporre a prove fisiche od analisi di laboratorio.

Gli intonaci che presentassero comunque difetti dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a propria cura e spese, restando inoltre a suo carico i necessari ripristini, nonché il risarcimento degli eventuali danni.

TOLLERANZE

Le superfici delle pareti dovranno risultare perfettamente piane; saranno controllate con una riga di 2 m di lunghezza e non saranno ammesse ondulazioni della superficie che, al controllo della riga, diano scostamenti superiori a 3 mm.

A.10 - PAVIMENTI, RIVESTIMENTI E ZOCCOLINI

A.10.1 - PAVIMENTI CERAMICI

OGGETTO

Pavimenti in piastrelle di tutti i principali tipi.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 14411:2016: Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione e verifica della costanza della prestazione e marcatura.
- UNI EN ISO 10545-1:2014: Piastrelle di ceramica - Campionamento e criteri di accettazione.

METODI DI PROVA SULLE PIASTRELLE CERAMICHE

- UNI EN ISO 10545-2:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione delle caratteristiche dimensionali e della qualità della superficie.
- UNI EN ISO 10545-3:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione dell'assorbimento di acqua, della porosità apparente, della densità relativa apparente e della densità apparente.
- UNI EN ISO 10545-4:2014 Piastrelle di ceramica - Determinazione del modulo di rottura e della forza di rottura.
- UNI EN ISO 10545-5:2000 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all'urto mediante misurazione del coefficiente di restituzione.
- UNI EN ISO 10545-6:2012 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza all'abrasione profonda per piastrelle non smaltate.
- UNI EN ISO 10545-7:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza all'abrasione superficiale per piastrelle smaltate.
- UNI EN ISO 10545-8:2014 Piastrelle di ceramica - Determinazione della dilatazione termica lineare.
- UNI EN ISO 10545-9:2014 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza agli sbalzi termici.
- UNI EN ISO 10545-10:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione della dilatazione dovuta all'umidità.
- UNI EN ISO 10545-11:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza al cavillo per piastrelle smaltate.
- UNI EN ISO 10545-12:2000 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al gelo.
- UNI EN ISO 10545-13:2017 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza chimica.

- UNI EN ISO 10545-14:2015 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza alle macchie.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

La posa in opera di pavimenti di qualsiasi tipo, o genere, dovrà essere effettuata in modo da ottenere piani perfettamente orizzontali e/o con adeguate pendenze, dove è necessario lo smaltimento di liquidi o di acque meteoriche. I singoli elementi dovranno accoppiarsi esattamente tra di loro e risultare perfettamente fissati al sottofondo.

Nell'esecuzione si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti ben chiusi sigillati. Ultimata la posa dovranno essere consegnati finiti, lavati e puliti senza macchie ed imbrattature di sorta. La pulizia finale dovrà essere effettuata da ditta specialistica e con prodotti idonei allo scopo.

L'Appaltatore dovrà provvedere, in fase di cantiere, a sua cura e spese alla protezione delle superfici, come d'uso, mediante piani di tavole od altre protezioni idonee.

Per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun lavoro, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria l'accesso a qualunque persona nei locali. Qualora le superfici risultassero in tutto od in parte danneggiati durante la visita del collaudo definitivo l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

Tutti i prodotti impiegati dovranno giungere in cantiere nel loro imballo originale ed essere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni.

Tutte le lavorazioni e le opere compiute e i materiali dovranno essere, oltre che rispondenti alle specifiche di cui al presente capitolato e ad ogni altro elaborato di progetto, perfettamente idonee all'uso cui sono destinate.

La totale responsabilità dell'Appaltatore non verrà meno per eventuali carenze totali o parziali di indicazioni negli elaborati di progetto, intendendosi che dovrà essere cura dell'Appaltatore procurarsi ogni informazione non solo sulla qualità delle opere ma anche sull'uso al quale esse sono destinate.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

Tutte i pavimenti saranno posati secondo le trame indicate sui grafici di progetto, ovvero indicate dalla D.L. all'atto della realizzazione con idoneo adesivo cementizio bicomponente migliorato, a presa ed idratazione rapida e scivolamento verticale nullo, con tempo aperto allungato altamente deformabile, classificato come C2FTE S2 secondo EN 12004.

Le fughe saranno stuccate mediante applicazione di malta cementizia migliorata di colore a scelta della D.L., modificata con polimero, di classe CG2 (UNI EN 13888:2009), a presa ed asciugamento rapido, idrorepellente e antimuffa, esente da ritiri, da crepe e fessurazioni; La superficie finale dovrà essere resistente all'abrasione, liscia e compatta, a basso assorbimento d'acqua e facilmente pulibile e dovrà impedire la formazione di muffe e alghe.

DATI TECNICI:

- Assorbimento d'acqua: < 0,1%
- Resistenza alla flessione: 45 N/mm²
- Resistenza all'abrasione profonda: <139 mm³
- Resistenza al gelo conforme alla norma: EN ISO 10545-12
- Resistenza agli attacchi chimici conforme alla norma: EN ISO 10545-13
- Coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

Con conveniente anticipo sull'inizio dei lavori l'Appaltatore consegnerà alla D.L. una scheda tecnica del prodotto che intenderà utilizzare. Sulla scorta di quanto presentato la D.L. si riserva di rilasciare l'autorizzazione alla fornitura e alla posa.

Le piastrelle, oltre a corrispondere alle caratteristiche citate dalle Norme UNI in vigore, potranno essere sottoposte, a discrezione della D.L., alle prove di durezza, di resistenza, all'usura per attrito radente, di assorbimento all'acqua, di penetrazione di soluzioni coloranti, di resistenza alla compressione, di resistenza alla flessione, di rottura all'urto, di resistenza all'attacco chimico, di resistenza all'abrasione, di resistenza al gelo, secondo le modalità stabilite dalle Norme di Unificazione vigenti a livello europeo.

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

IMBALLO

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

Ogni imballaggio deve riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e deve contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permette l'identificazione del produttore.

ADESIVI PER PAVIMENTAZIONI

Gli adesivi da impiegare per la posa di pavimenti, rivestimenti, ecc. dovranno essere scelti dall'Appaltatore tenendo conto della natura e della qualità dei sottofondi e dei manufatti da incollare;

I contenitori degli adesivi dovranno essere conservati ben sigillati ed a temperatura di 15-20°C, per un periodo tale da non superare 12 mesi dalla data della loro confezione. Pertanto tutti i contenitori di adesivi depositati in cantiere dovranno riportare ben in vista ed indelebile la data della fabbricazione del loro contenuto poiché saranno rifiutati dalla D.L. i prodotti adesivi che avessero superato i 12 mesi da tale data.

Tutti gli adesivi, ad applicazione avvenuta, dovranno risultare insolubili in acqua.

Qualora il prodotto adesivo dovesse essere preparato con due componenti, l'Appaltatore dovrà confezionare la miscela attenendosi scrupolosamente alle prescrizioni della ditta produttrice.

Gli adesivi dovranno essere spalmati su una o su ambedue le facce di adesione dei sottofondi e dei manufatti da incollare, secondo le disposizioni della ditta produttrice.

Le superfici da incollare, qualunque sia la loro natura, dovranno essere sane, non soggette a sgretolamenti e perfettamente asciutte; prima dell'incollaggio dovranno risultare esenti da ogni traccia di polvere, oli, grassi, ruggine, verniciature, sali alcalini, ecc.; in particolare le malte ed i conglomerati dovranno avere abbondantemente compiuto la loro presa.

Qualora la ditta produttrice lo prescrivesse, l'Appaltatore, prima di procedere alle operazioni di incollaggio, dovrà stendere sulle superfici appropriati fissatori (primer) o collanti speciali.

Gli adesivi dovranno essere compatibili ai materiali su cui saranno applicati.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Le pavimentazioni con i relativi sottofondi, oltre a corrispondere a tutte le norme e prescrizioni di carattere generale, devono essere eseguite così come richiesto nel progetto, nel presente capitolato o secondo le indicazioni di volta in volta impartite dalla DL

La posa in opera del materiale deve essere eseguita in modo da garantire la regolarità e la planarità della pavimentazione finita entro i limiti di tolleranza consentiti.

I singoli elementi devono combaciare esattamente tra loro, devono risultare perfettamente fissati al sottofondo e non devono verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

Per ogni locale o gruppo di locali contigui gli elementi devono essere assolutamente uniformi nella tonalità di colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui devono essere impiegati elementi dello stesso calibro.

Qualora i grafici o gli altri documenti di progetto non indichino l'orditura ed il disegno della pavimentazione, questi saranno definiti dalla DL.

L'interfaccia con gli eventuali rivestimenti verticali, devono essere concordati con la DL prima dell'inizio della posa in opera.

POSA IN OPERA

Possiamo avere due possibili metodi di posa in opera:

- incollaggio;
- posatura.

Nel primo caso il sottofondo deve essere particolarmente curato e risponda alle prescrizioni di seguito elencate.

INCOLLAGGIO

sottofondo

Il pavimento incollato non può essere applicato se non dopo che sia avvenuta la perfetta essiccazione del sottofondo.

Prima dell'applicazione del pavimento incollato l'Appaltatore deve assicurarsi che il sottofondo sia piano, resistente alla compressione e alla trazione, privo di polvere, parti asportabili, vernici, cere, olii, ruggine, tracce di gesso e prodotti che possono nuocere all'aderenza.

L'Appaltatore deve inoltre accertarsi che non vi sia una rimonta di umidità.

Adesivo per incollaggio

L'adesivo, salvo diversa prescrizione di progetto o della DL, deve essere a base cementizia e lattice di gomma sintetica.

Il tempo di presa e l'idratazione devono essere particolarmente rapidi.

Non deve presentare alcun ritiro e avere eccellenti caratteristiche di adesione a tutti i supporti. Deve resistere agli urti ed alle vibrazioni, agli sbalzi termici, all'invecchiamento nonché agli agenti chimici diluiti.

Incollaggio

L'incollaggio degli elementi di pavimentazione, salvo diversa prescrizione della DL, deve avvenire secondo le istruzioni del fornitore dell'adesivo e degli elementi di pavimentazione.

Si prescrive di stendere una mano a zero dell'impasto ottenuto con il lato liscio della spatola sul supporto per garantire una buona bagnatura e quindi di applicare subito, con la spatola dentata, la quantità necessaria di adesivo, così da ottenere una bagnatura totale dell'elemento.

Nel caso si fosse formata una pelle superficiale bisogna rinfrescare l'adesivo, rispalmandolo con la spatola dentata.

È vietato bagnare la superficie dell'adesivo in quanto il velo dell'acqua in superficie funziona da strato antiadesivo.

La registrazione delle lastre deve essere effettuata entro il tempo prescritto e comunque non oltre i 45 minuti dalla posa.

Le lastre posate non devono essere soggetti a dilavamenti o pioggia per almeno 4 ore e sottoposti a sole battente per almeno 12 ore.

La stuccatura delle fughe deve avvenire con un riempitivo specifico previsto in progetto o, in mancanza, prescritto dalla DL.

POSATURA

Prima di iniziare i lavori si procederà ad una accurata pulizia e bagnatura del massetto ed a stendere quindi il collante di attacco per mezzo di idonei frattazzi dentellati.

Sul letto di posa così realizzato, si collocheranno le piastrelle ad una ad una, avendo cura di adattare e di contrapporre così da compensare le ammesse differenze di calibro e di squadra, scartando comunque gli elementi difettosi.

In corrispondenza di sporgenze, rientranze o di forme qualunque irregolari, le piastrelle dovranno essere perfettamente adattate alle forme stesse mediante appositi ed idonei tagli. Le connessioni tra le file delle piastrelle non dovranno risultare maggiori di mm 2,00.

L'Appaltatore dovrà assicurarsi della perfetta adesione degli elementi alla colla sottostante.

Poco dopo finito ogni tratto di pavimento, si dovrà procedere alla pulizia delle piastrelle mediante lavaggio con tela di juta o simili, inzuppati di acqua così da asportare dalla superficie e dagli interstizi l'eventuale colla di posa che dovesse essere stata rigurgitata.

Dopo 24 ore dalla posa degli elementi, si dovrà procedere alla sigillatura delle connessioni colmandole perfettamente con idoneo stucco.

Eseguita la sigillatura degli interstizi, il pavimento dovrà essere ripulito dai residui della malta mediante ripetuti sfregamenti delle superfici con spugne di gomma. Per questa pulizia non è consentito usare la segatura.

Le piastrelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

Ove sia prevista la posa dello zoccolino l'Appaltatore, nei casi in cui si renda necessario, provvederà al taglio dell'intonaco. Compresa formazione di pendenze in prossimità di eventuali pilette a pavimento, sigillatura, pulizia ed ogni altro onere.

Le sogliette interne saranno realizzate con piastrelle analoghe ma di formato opportuno o con listelli di separazione a seconda delle disposizioni della D.L

Battitura

La battitura va eseguita solo per pavimenti posti in opere mediante posatura.

L'operazione di battitura va eseguita con cautela e uniformità ad evitare che il pavimento finito presenti dei fuor di piano (gobbe ed avvallamento).

La battitura va eseguita a macchina; nei casi in cui ciò non sia possibile è consentita la battitura manuale con frattazzo o altro idoneo attrezzo previa autorizzazione della DL.

GIUNTI

Le giunzioni tra piastrelle devono risultare accostate e devono essere sigillate con specifica malta, con colore prescritto in progetto o dalla DL.

L'Appaltatore deve garantire tra le pavimentazioni e le pareti verticali un distacco così come indicato nei grafici di progetto ovvero dalla DL all'atto dell'esecuzione.

Qualora tale distacco non sia previsto in progetto e salvo diversa disposizione della DL, i pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti.

Nella esecuzione dei pavimenti, l'Appaltatore deve realizzare giunti elastici di dilatazione con parte rigida in PVC e parte elastica in neoprene, di altezza indicata in progetto ovvero dalla DL all'atto dell'esecuzione.

I giunti devono essere realizzati nelle due direzioni ogni 25 mq di pavimentazione, salvo diversa prescrizione in progetto o della DL.

I giunti nella pavimentazione, prima della loro realizzazione, devono essere approvati dalla DL.

SIGILLATURE E STUCCATURE

In corrispondenza dei giunti strutturali si dovranno impiegare fondo-giunti in compriband autoadesivo e sigillature superficiali realizzate con prodotti non degradabili, né sublimabili ed aventi un elevato coefficiente di dilatazione ed elasticità.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione e secondo le prescrizioni di progetto si impiegheranno righe di PVC, oppure di acciaio inossidabile, oppure di ottone incassati per almeno un terzo nel sottofondo del pavimento.

Per le stuccature si impiegherà un impasto molto fluido di cemento bianco, oppure colorato con idonei pigmenti, miscelato con sabbia molto fine nelle proporzioni: 2 parti di cemento ed 1 di sabbia.

CONSEGNA

Tutti pavimenti devono essere consegnati perfettamente finiti e senza macchie di sorta.

Una volta terminata la lavorazione e prima della consegna al Committente, le pavimentazioni devono essere lavate, asciugate e lucidate con prodotti appositi, secondo le istruzioni del produttore dei pavimenti e dei prodotti di pulizia.

I prodotti e i procedimenti di pulizia devono essere approvati dalla DL.

certificazioni, campionature e prove

CAMPIONATURA DEI MATERIALI

L'Appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla DL oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva di tutti i materiali che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

I campioni approvati devono essere conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere. Per materiali forniti a più riprese verranno prelevati campioni dalle singole partite e comparati con i

campioni iniziali per verificarne l'accettabilità.

Per effettuare la prova di penetrazione di soluzioni coloranti, si deve lasciare cadere sulla superficie degli elementi qualche goccia di soluzione acquosa al 5 % di safranina. Dopo 24 ore, effettuato un lavaggio con acqua, la soluzione non deve essere penetrata e la superficie deve risultare perfettamente pulita. Per i manufatti della gamma del rosso, verrà impiegata una soluzione al 5 % di blu di metilene.

CAMPIONATURA DELLE OPERE COMPIUTE

L'Appaltatore deve realizzare almeno un campione di pavimento finito, comprensivo di giunto tecnico, attacco a parete e cambio di pavimentazione. Il campione deve essere di almeno 5 mq.

I campioni, qualora consentito dalla DL, possono rimanere in sito quale parte dell'opera da realizzare.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei pavimenti in oggetto.

Resta ferma la facoltà della DL di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

COLLAUDO PROVVISORIO

Consisterà nel verificare la correttezza della posa, lo stato superficiale, l'uniformità di colorazione, la verticalità e l'orizzontalità dei piani, il rispetto di eventuali pendenze, la complanarità e l'allineamento delle fughe.

I pezzi che presentassero imperfezioni o che fossero difettosi o rotti dovranno essere sostituiti con altri, in perfette condizioni, a cura e spese del Fornitore.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado dovuto al normale uso.

Prima dell'accettazione finale le superfici dovranno essere perfettamente pulite.

Modalità di conservazione e cura

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

I materiali trasportate in cantiere, devono essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l' idoneità dell'uso.

La conservazione dei materiali deve avvenire in ambienti asciutti, protetti e opportunamente distanziati dal suolo.

Previa autorizzazione della DL, le piastrelle possono essere depositate a cielo aperto. In questo caso devono essere adeguatamente protette con teli di plastica, in modo da preservarle dall'umidità, dalla pioggia e dal sole.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

Per un periodo di almeno quattordici giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte.

I pavimenti devono essere protetti fino alla consegna al Committente con materiali (teli, cartoni ecc.) atti ad impedire il danneggiamento delle finiture superficiali della pavimentazione ormai completata.

Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore deve a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

SCORTE

Per ciascun tipo di materiale di pavimento, di rivestimento e di stuccatura impiegato l'Appaltatore dovrà consegnare al Committente un quantitativo di materiale da mantenere a scorta per essere utilizzato come ricambi pari al 5% del materiale posato.

Questi lotti di materiale dovranno essere perfettamente identici a quelli posti in opera.

CRITERI DI MISURAZIONE

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti dell'ambiente.

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

CRITERI DI ACCETTAZIONE

DIFETTI

Lo strato di finitura superficiale dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza, planarità, omogeneità ed uniformità di colorazione. Non dovrà presentare carie, peli, cavillature, né fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

TOLLERANZE

Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del pavimento nonché del rivestimento superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2.50 m.

Non saranno ammesse variazioni di tonalità nei colori percepibili a occhio nudo.

A.10.2 - RIVESTIMENTI CERAMICI

LOCALIZZAZIONI

Generalizzato su servizi igienici;

DESCRIZIONE

Rivestimento di pavimenti e pareti con piastrelle in gres porcellanato, si prevede:

SERVIZI IGIENICI PASSEGGERI

- Piastrelle ceramiche in Gres Porcellanato rettificato di prima scelta a massa compatta, ingeliva, non assorbente e resistente agli attacchi chimici. Tinta e finitura secondo indicazioni della D.A. / D.L.

Rivestimento pavimento: dim 1200 x 1200 x 9-10 mm

Rivestimento pareti: dim 1200 x 600 x 9-10 mm

DATI TECNICI:

- Elevata resistenza meccanica sforzo di rottura (S) >4000N ISO 10545.4; Forte sollecitazioni
(S) >1300N ISO 10545.4; Medie sollecitazioni
- Resistenza allo scivolamento DIN51130-R9;
- alta resistenza meccanica all'abrasione profonda ($V \leq 140 \text{ mm}^3$ – ISO 10545.6);
- resistente al gelo (ISO 10545.12);
- valori minimi di Assorbimento d'acqua ($\leq 0.05\%$ - ISO 10545.3);
- resistente agli aggressivi chimici (ISO 10545.13);
- resistente alle macchie (pulibile – ISO 10545.14).
- A raccordo con la pavimentazione si deve posizionare un battiscopa a sguiscia in acciaio inox.
- Le piastrelle dovranno essere posate direttamente sulla parete in cartongesso;

- Le piastrelle dovranno essere posate sul supporto preventivamente reso esente da qualsiasi imperfezione mediante spalmatura con idonea spatola americana dentata di adesivo professionale a tecnologia SAS Shock Absorbing System ad alta resistenza ed elevata deformabilità, conforme alla normativa EN 12004 – classe C2 E.
- Tutti gli angoli dei rivestimenti saranno muniti di profili di chiusura in alluminio anodizzato; dimensioni secondo indicazioni di progetto ovvero della D.L.
- Tutti i rivestimenti in grès sono raccordati con il pavimento mediante una sguscia di raccordo in acciaio inox finitura lucida.
- Sigillatura dei giunti con idonea malta cementizia, del colore a scelta della D.L.; Gli eventuali fori e tagli necessari all'alloggiamento delle apparecchiature impiantistiche dovranno corrispondere con tolleranze accettabili ai reali ingombri di queste.

Dopo la posa in opera tutti i rivestimenti dovranno essere puliti utilizzando specifiche soluzioni che non danneggiano il supporto stesso.

L'Appaltatore prima della posa in opera eseguirà il rilievo delle pareti da rivestire, in modo tale da realizzare lo spartito del rivestimento il quale dovrà essere approvata dalla D.L..

OGGETTO

Rivestimenti in gres porcellanato

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 14411:2016 Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione e verifica della costanza della prestazione e marcatura.
- UNI EN ISO 10545-1:2014 Piastrelle di ceramica - Campionamento e criteri di accettazione.
- UNI EN ISO 10545-2:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione delle caratteristiche dimensionali e della qualità della superficie.
- UNI EN ISO 10545-3:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione dell'assorbimento di acqua, della porosità apparente, della densità relativa apparente e della densità apparente.
- UNI EN ISO 10545-4:2014 Piastrelle di ceramica - Determinazione del modulo di rottura e della forza di rottura.
- UNI EN ISO 10545-6:2012 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza all'abrasione profonda per piastrelle non smaltate.
- UNI EN ISO 10545-7:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza all'abrasione superficiale per piastrelle smaltate.

- UNI EN ISO 10545-8:2014 Piastrelle di ceramica - Determinazione della dilatazione termica lineare.
- UNI EN ISO 10545-9:2014 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza agli sbalzi termici.
- UNI EN ISO 10545-10:2000 Piastrelle di ceramica. Determinazione della dilatazione dovuta all'umidità.
- UNI EN ISO 10545-11:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza al cavillo per piastrelle smaltate.
- UNI EN ISO 10545-12:2000 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al gelo.
- UNI EN ISO 10545-13:2017 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza chimica.
- UNI EN ISO 10545-14:2015 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza alle macchie.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

La posa in opera di rivestimenti di qualsiasi tipo, o genere, dovrà essere effettuata in modo da ottenere piani perfettamente orizzontali e/o con adeguate pendenze, dove è necessario lo smaltimento di liquidi o di acque meteoriche. I singoli elementi dovranno accoppiarsi esattamente tra di loro e risultare perfettamente fissati al sottofondo.

Gli elementi, di qualsiasi tipo o dimensione, devono essere posti in opera in modo da conferire esattamente fra di loro e aderire perfettamente alle strutture retrostanti. I materiali di tipo poroso, prima del loro impiego, devono essere immersi nell'acqua fino a saturazione. A lavoro ultimato i giunti devono risultare perfettamente allineati, a piombo e livellati; le connessioni devono essere stuccate in conformità alle indicazioni della D.L.

Il prezzo comprende sempre il rinzaffo da eseguire sulle murature o strutture sottostanti prima della posa del rivestimento, e tutti gli oneri per la corretta posa in opera, anche se questa deve essere eseguita con discontinuità in relazione alla posa di canalizzazioni, impianti, ecc.

Comprende inoltre l'onere della posa in opera di accessori forniti dalla D.L. sia incassati, sia applicati a mezzo di tappi o tasselli. Ove richiesto, e previsto dalla descrizione dei singoli prezzi, si deve provvedere alla formazione di spigoli, raccordi, terminali, ecc. a mezzo dei pezzi speciali, o con taglio degli elementi sotto qualsiasi angolo.

Qualora i rivestimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati durante la visita del collaudo definitivo l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

Tutti i prodotti impiegati dovranno giungere in cantiere nel loro imballo originale ed essere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni.

Tutte le lavorazioni e le opere compiute e i materiali dovranno essere, oltre che rispondenti alle specifiche di cui al presente capitolato e ad ogni altro elaborato di progetto, perfettamente idonee

all'uso cui sono destinate.

La totale responsabilità dell'Appaltatore non verrà meno per eventuali carenze totali o parziali di indicazioni negli elaborati di progetto, intendendosi che dovrà essere cura dell'Appaltatore procurarsi ogni informazione non solo sulla qualità delle opere ma anche sull'uso al quale esse sono destinate.

caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura

GENERALITA'

Con conveniente anticipo sull'inizio dei lavori l'Appaltatore consegnerà alla D.L. una scheda tecnica del prodotto che intenderà utilizzare. Sulla scorta di quanto presentato la D.L. si riserva di rilasciare l'autorizzazione alla fornitura e alla posa.

Le piastrelle, oltre a corrispondere alle caratteristiche citate dalle Norme UNI in vigore, potranno essere sottoposte, a discrezione della D.L., alle prove di durezza, di resistenza, all'usura per attrito radente, di assorbimento all'acqua, di penetrazione di soluzioni coloranti, di resistenza alla compressione, di resistenza alla flessione, di rottura all'urto, di resistenza all'attacco chimico, di resistenza all'abrasione, di resistenza al gelo, secondo le modalità stabilite dalle Norme di Unificazione vigenti a livello europeo.

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9001 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

Le dimensioni e le classificazioni di scelta qualitativa, nonché la forma, i calibri, le tolleranze dimensionali e di forma delle piastrelle e gli imballaggi dovranno corrispondere alla Norma di Unificazione: UNI EN 14411:2016- " Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione e verifica della costanza della prestazione e marcatura".

IMBALLO

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni precedenti.

Ogni imballaggio deve riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e deve contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permette l'identificazione del produttore.

ADESIVI PER RIVESTIMENTI

Gli adesivi da impiegare per la posa di pavimenti, rivestimenti, ecc. dovranno essere scelti dall'Appaltatore tenendo conto della natura e della qualità dei sottofondi e dei manufatti da incollare;

I contenitori degli adesivi dovranno essere conservati ben sigillati ed a temperatura di 15-20°C, per un periodo tale da non superare 12 mesi dalla data della loro confezione. Pertanto tutti i contenitori

di adesivi depositati in cantiere dovranno riportare ben in vista ed indelebile la data della fabbricazione del loro contenuto poiché saranno rifiutati dalla D.L. i prodotti adesivi che avessero superato i 12 mesi da tale data.

Tutti gli adesivi, ad applicazione avvenuta, dovranno risultare insolubili in acqua.

Qualora il prodotto adesivo dovesse essere preparato con due componenti, l'Appaltatore dovrà confezionare la miscela attenendosi scrupolosamente alle prescrizioni della ditta produttrice.

Gli adesivi dovranno essere spalmati su una o su ambedue le facce di adesione dei sottofondi e dei manufatti da incollare, secondo le disposizioni della ditta produttrice.

Le superfici da incollare, qualunque sia la loro natura, dovranno essere sane, non soggette a sgretolamenti e perfettamente asciutte; prima dell'incollaggio dovranno risultare esenti da ogni traccia di polvere, oli, grassi, ruggine, verniciature, sali alcalini, ecc.; in particolare le malte ed i conglomerati dovranno avere abbondantemente compiuto la loro presa.

Qualora la ditta produttrice lo prescrivesse, l'Appaltatore, prima di procedere alle operazioni di incollaggio, dovrà stendere sulle superfici appropriati fissatori (primer) o collanti speciali.

Gli adesivi dovranno essere compatibili ai materiali su cui saranno applicati.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

ESECUZIONE DI RIVESTIMENTI CERAMICI

Prima di iniziare i lavori si procederà ad una accurata pulizia e bagnatura dei paramenti murari interessati dalle lavorazioni ed a stendere quindi la colla di attacco con idonei frettazzi dentellati.

Sulla superficie di posa così realizzata, si collocheranno le piastrelle ad una ad una, avendo cura di adattarle e di contrapporle così da compensare le ammesse differenze di calibro e di squadra, scartando comunque gli elementi difettosi.

L'intonaco dove si dovrà porre il rivestimento dovrà essere abbondantemente annaffiato.

Le piastrelle saranno poste in opera con collante sul predisposto intonaco rustico se su pareti in laterizi ovvero direttamente sulla parete se trattasi di pareti in conglomerato cellulare o cartongesso.

In corrispondenza di sporgenze, rientranze o di forme qualunque irregolari, le piastrelle dovranno essere perfettamente adattate alle forme stesse mediante appositi ed idonei tagli.

Le connesure tra le file delle piastrelle non dovranno risultare maggiori di mm 2,00.

L'Appaltatore dovrà assicurarsi della perfetta adesione degli elementi alla malta sottostante. Poco dopo finito ogni tratto di pavimento, si dovrà procedere alla pulizia delle piastrelle mediante lavaggio con tela di juta o simili, inzuppati di acqua così da asportare dalla superficie e dagli interstizi l'eventuale colla di posa che dovesse essere stata rigurgitata.

Dopo 24 ore dalla posa degli elementi, si dovrà procedere alla sigillatura delle connesure colmandole perfettamente con idoneo stucco.

Eseguita la sigillatura degli interstizi, il pavimento dovrà essere ripulito dai residui della malta mediante ripetuti sfregamenti delle superfici con spugne di gomma. Per questa pulizia non è consentito usare la segatura.

Le piastrelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

SIGILLATURE E STUCCATURE

Per le stuccature si impiegherà un impasto molto fluido di cemento bianco, oppure colorato con idonei pigmenti, miscelato con sabbia molto fine nelle proporzioni: 2 parti di cemento ed 1 di sabbia.

CONSEGNA

Tutti i rivestimenti devono essere consegnati perfettamente finiti e senza macchie di sorta.

Una volta terminata la lavorazione e prima della consegna al Committente, le pavimentazioni devono essere lavate, asciugate e lucidate con prodotti appositi, secondo le istruzioni del produttore dei pavimenti e dei prodotti di pulizia.

I prodotti e i procedimenti di pulizia devono essere approvati dalla DL.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CAMPIONATURA DEI MATERIALI

L'Appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla DL oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva di tutti i materiali che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

I campioni approvati devono essere conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere. Per materiali forniti a più riprese verranno prelevati campioni dalle singole partite e comparati con i

campioni iniziali per verificarne l'accettabilità.

Per effettuare la prova di penetrazione di soluzioni coloranti, si deve lasciare cadere sulla superficie degli elementi qualche goccia di soluzione acquosa al 5 % di safranina. Dopo 24 ore, effettuato un lavaggio con acqua, la soluzione non deve essere penetrata e la superficie deve risultare perfettamente pulita. Per i manufatti della gamma del rosso, verrà impiegata una soluzione al 5 % di blu di metilene.

CAMPIONATURA DELLE OPERE COMPIUTE

L'Appaltatore deve realizzare almeno un campione di pavimento finito, comprensivo di giunto tecnico, attacco a parete e cambio di pavimentazione. Il campione deve essere di almeno 5 mq.

I campioni, qualora consentito dalla DL, possono rimanere in sito quale parte dell'opera da realizzare.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei pavimenti in oggetto.

Resta ferma la facoltà della DL di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

COLLAUDO PROVVISORIO

Consisterà nel verificare la correttezza della posa, lo stato superficiale, l'uniformità di colorazione, la verticalità e l'orizzontalità dei piani, il rispetto di eventuali pendenze, la complanarità e l'allineamento delle fughe.

I pezzi che presentassero imperfezioni o che fossero difettosi o rotti dovranno essere sostituiti con altri, in perfette condizioni, a cura e spese del Fornitore.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado dovuto al normale uso.

Prima dell'accettazione finale le superfici dovranno essere perfettamente pulite.

Modalità di conservazione e cura

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

I materiali trasportate in cantiere, devono essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l' idoneità dell'uso.

La conservazione dei materiali deve avvenire in ambienti asciutti, protetti e opportunamente distanziati dal suolo.

Previa autorizzazione della DL, le piastrelle possono essere depositate a cielo aperto. In questo caso devono essere adeguatamente protette con teli di plastica, in modo da preservarle dall'umidità, dalla pioggia e dal sole.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

Per un periodo di almeno quattordici giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte.

I pavimenti devono essere protetti fino alla consegna al Committente con materiali (teli, cartoni ecc.) atti ad impedire il danneggiamento delle finiture superficiali della pavimentazione ormai completata.

Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore deve a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

CRITERI DI MISURAZIONE

Verrà misurata la superficie effettivamente rivestita, senza effettuare deduzioni per aperture di superficie inferiore a 0,5 mq.

Nello sviluppo delle superfici non si intendono compresi e compensati a parte gli eventuali pezzi speciali quali, guscio, smussi, elementi angolari, ecc.

Sarà compresa inoltre la formazione dei giunti di qualsiasi tipo con tutti i materiali occorrenti: materiali di riempimento, sigillanti ecc.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

DIFETTI

Lo strato di finitura superficiale dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza, planarità, omogeneità ed uniformità di colorazione. Non dovrà presentare carie, peli, cavillature, né fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

TOLLERANZE

Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del pavimento nonché del rivestimento superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2.50 m.

Non saranno ammesse variazioni di tonalità nei colori percepibili a occhio nudo.

A.10.3 - PAVIMENTI E RIVESTIMENTI IN PIETRA

OGGETTO

Opere in pietra.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- R.D. 16 novembre 1939, n. 2234: “Norme per l’accettazione dei materiali per pavimenti”.
- UNI EN 12670:2003 Pietre naturali - Terminologia
- UNI EN 12407:2007 Metodi di prova per pietre naturali - Esame petrografico
- UNI EN 13755:2008 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica.
- UNI EN 1926:2007 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a compressione uni assiale.
- UNI EN 12372:2007 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato.
- UNI EN 1936:2007 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della massa volumica reale e apparente e della porosità totale e aperta
- UNI EN 14146:2005 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione del modulo di elasticità dinamico (tramite misurazione della frequenza fondamentale di risonanza)
- UNI EN 12058:2015 Prodotti di pietra naturale - Lastre per pavimentazioni e per scale – Requisiti
- UNI EN 12057:2015 Prodotti di pietra naturale - Marmette modulari - Requisiti
- UNI 9727:1990 Prodotti per la pulizia (chimica) di rivestimenti (lapidei e intonaci). Criteri per l’informazione tecnica
- UNI 9728:1990 Prodotti protettivi per rivestimento costituiti da lapidei ed intonaci. Criteri per l’informazione tecnica
- UNI EN 14618:2009 Lapidei agglomerati - Terminologia e classificazione
- UNI EN 14617-9:2005 Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 9: Determinazione della resistenza all'urto
- UNI EN 14617-2:2016 Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 2: Determinazione della resistenza a flessione (curvatura)

- UNI EN 14617-1:2013 Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 1: Determinazione della massa volumica apparente e dell'assorbimento d'acqua
- UNI EN 14617-4:2012 Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 4: Determinazione della resistenza all'abrasione
- UNI 10813:1999 Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Verifica della presenza di microrganismi fotosintetici su materiali lapidei mediante determinazione spettrofotometrica UV/Vis delle clorofille a, b e c.
- UNI 10905:2000 Acustica - Procedura per prove di rumorosità delle macchine per la lavorazione del marmo e del granito
- UNI 10921:2001 Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Prodotti idrorepellenti - Applicazione su provini e determinazione in laboratorio delle loro caratteristiche
- UNI 10922:2001 Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Allestimento di sezioni sottili e sezioni lucide di materiali lapidei colonizzati da biodeteriogeni

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Le opere in pietra naturale ed artificiale dovranno corrispondere alle dimensioni e forme richieste, ed essere lavorate in conformità alle prescrizioni del presente Capitolato e di quelle che impartirà il D.L. al momento dell'esecuzione.

Prima di dare inizio ai lavori l'Appaltatore dovrà predisporre a proprie spese i campioni ed i modelli da sottoporre all'approvazione della D.L.

Oltre quanto appresso specificato non saranno ammesse pietre che presentassero difetti dipendenti da deficienze di lavorazione, da negligenza nel trasporto e nella custodia dei pezzi in cantiere ovvero da imperfetto collocamento in opera; in tali casi l'Appaltatore dovrà sostituire i pezzi difettosi, salvo l'obbligo del risarcimento degli eventuali danni.

Tutte le pietre dovranno essere della richiesta qualità, a grana compatta, senza difetti quali bucce, vene, cuoiuccio, lenti, ghiaia, scaglie, peli, nodi, nonché i taroli (piccole cavità di soluzione), il vermicello o frescume (rigature o macchie biancastre o giallastre di sostanze varie), le zampe di gallina, le macrosità, le fessurazioni, le inclusioni di cappellaccio, ecc. che, pur essendo propri delle singole specie, alterino l'omogeneità, la solidità e la bellezza della pietra.

CONTROLLI E CORRISPONDENZE

L'Appaltatore è tenuto a rilevare e controllare che ogni elemento o manufatto ordinato e da collocare corrisponda alle strutture rustiche di destinazione, segnalando tempestivamente alla Direzione Lavori eventuali divergenze od ostacoli. In difetto, resteranno a carico dello stesso ogni spesa ed intervento derivanti da non esatte rispondenze o da collocazioni non perfettamente calibrate.

L'Appaltatore sarà comunque obbligato ad apportare alle opere, anche nel corso dei lavori, tutte le modifiche che la Direzione Lavori potesse richiedere.

TOLLERANZE

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi, conci o manufatti in genere, è ammessa una tolleranza non superiore al 0,5/1 mm per le dimensioni lineari e del 5% per lo spessore.

Tolleranze più ristrette potranno comunque essere disposte in progetto o prescritte dalla Direzione Lavori.

caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere idonei alla tecnica di posa e compatibili con i materiali lapidei da montare, della migliore qualità, conformi con le specifiche tecniche e sempre impiegati, solo dopo una loro accettazione da parte del Direttore dei Lavori.

La faccia vista della pietra da taglio in lastre per soglie, rivestimenti, pavimenti, ecc., dovrà essere lavorata a pelle piana perfettamente levigata o martellinata secondo quanto disposto dagli elaborati tecnici e dalla D.L..

Qualora richiesto, si dovrà procedere alla lucidatura a piombo che dovrà essere eseguita esclusivamente con fogli di lamina di piombo applicati sulle apposite mole delle macchine levigatrici.

Fermo restando che l'Appaltatore dovrà realizzare bisellature, smussi e scuretti (levigati oppure lucidati), in modo tale da raggiungere il migliore risultato qualitativo, in relazione alle diverse tipologie di posa, si precisa che, salvo dove diversamente specificato:

- a) gli spigoli delle lastre accostate dovranno essere bisellati leggermente ("via il vivo di mola");
- b) gli spigoli verticali a vista dovranno essere smussati fino alla larghezza di almeno 1 cm;
- c) gli spigoli orizzontali a vista delle zoccolature dovranno essere smussati (in relazione allo spessore della lastra) in modo tale che la costa piana a vista sporga di un valore non superiore a 0.5 cm dal filo della muratura finita;
- d) gli spigoli orizzontali a vista di copertine e cielini dovranno essere smussati fino alla larghezza di almeno 1 cm;
- e) gli spigoli a vista di soglie e pedate dovranno essere bisellati con leggero arrotondamento;
- f) la connessione fra piani verticali (rivestimenti a parete, zoccolature, alzate, ecc.) e piani orizzontali (pavimenti, copertine, pedate, ecc.) dovrà essere realizzata con l'interposizione di uno scuretto, sul piano verticale, della dimensione di cm 1x1;
- g) gli spigoli inferiori a vista dei rivestimenti di facciata dovranno essere smussati fino alla larghezza di almeno 1 cm con retrostante gocciolatoio a sezione quadra oppure triangolare per tutta la loro lunghezza.

La fornitura dovrà essere accompagnata da un foglio informativo che indichi almeno le caratteristiche dei materiali e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

PIANI DI POSA

Il piano di posa sarà costituito, a seconda dei casi, da massetti in calcestruzzo, dall'estradosso rustico di solai da murature intonacate al rustico e da muri in cemento armato.

Il piano di posa dovrà possedere delle caratteristiche chimiche, fisiche e superficiali (grado di

livellamento e di asperità) idonee all'impiego della tecnica di posa: in questo senso il tipo di sottofondo di posa e la condizione della sua superficie possono contribuire ad influenzare la scelta di una tecnica di posa rispetto ad un'altra o, viceversa, essere imposti dalla tecnica di posa scelta.

La superficie di posa deve essere solida, priva di sconessioni e parti asportabili; inoltre deve essere esente da additivi, segatura, olii, sostanze grasse, vernici, cere, resti di sigarette e tabacco, elementi metallici (chiodi, pezzi di filo di ferro, segatura di ferro e tutto ciò che possa ossidare durante la posa), scarti di cantiere, ecc.

Prima dell'inizio delle operazioni di posa occorre rimuovere la polvere con la scopa e acqua pulita. In particolare la pulizia del sottofondo risulta fondamentale ai fini di una corretta riuscita della posa con collanti.

TRACCIAMENTI E DISEGNI COSTRUTTIVI

Dovranno essere rispettati gli allineamenti e gli orientamenti previsti in progetto.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà, prima dell'esecuzione delle opere, produrre i disegni costruttivi delle stesse con il casellario di tutti i pezzi (siano essi con posa a disegno oppure a correre) e con tutti i dettagli necessari.

I disegni verranno elaborati anche sulla base delle indicazioni fornite dalla D.L. e da questa discussi ed approvati prima di ogni lavorazione.

La D.L. si riserva inoltre il diritto di visionare la cava di provenienza del materiale e di verificare le diverse fasi di lavorazione in officina.

Durante le diverse fasi di elaborazione ed approvazione dei disegni costruttivi di cantiere, l'Appaltatore potrà suggerire, nell'ambito del prezzo di appalto convenuto, eventuali proposte progettuali che ritenesse utili e migliorative al fine di ottimizzare le diverse fasi di lavorazione ed al fine di raggiungere il risultato qualitativamente più corretto per soddisfare compiutamente le prestazioni a cui le opere, nel loro complesso, dovranno rispondere.

La D.L. si riserva, naturalmente, il diritto di valutare dette proposte migliorative, di verificarne la conformità alle indicazioni di progetto e se, nel caso, di applicarle o meno

GIUNTI E SIGILLATURE

In corrispondenza dei giunti strutturali di dilatazione del fabbricato, l'Appaltatore dovrà realizzare un analogo giunto nel materiale lapideo, in modo tale che non si generino impedimenti al movimento previsto per la struttura di supporto.

Il giunto strutturale dovrà essere realizzato con profilati in acciaio inox AISI 304 e/o lega di ottone, fissati ai lati del giunto stesso e contenenti guarnizioni elastiche in neoprene.

Ogni qualvolta ritenuto necessario dall'Appaltatore, sulla base di precisi tracciamenti studiati a disegno, dovranno essere realizzati giunti di costruzione con righelli in acciaio inox AISI 304 posati in costa dello spessore di 0,5 cm.

Detti giunti dovranno essere realizzati anche in corrispondenza di cambi di materiali lapideo, di cambi di tessitura e/o dimensione di lastra (ad es.: fra locali adiacenti), di cambi fra pavimenti e/o rivestimenti in materiale lapideo e/o rivestimenti in altro materiale.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CERTIFICAZIONI

L'Appaltatore per ciascuna partita di materiali che impiegherà nella preparazione dei manufatti, dovrà fornire alla Direzione Lavori il relativo certificato di provenienza con l'esito delle prove alle quali sono stati sottoposti in fabbrica oppure presso Laboratori Ufficiali.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi alla campionatura di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;

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

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

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755:2008 ;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755:2008 ;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926:2007;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372:2007;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2234;

Si prescrive che tutti i materiali debbano corrispondere come caratteristiche a quanto stabilito nelle Norme e Regolamenti ufficiali vigenti in materia

CAMPIONI / PROVE

L'Appaltatore prima di iniziare i lavori dovrà presentare per l'approvazione, a propria cura e spese, una doppia serie di campioni delle lastre e dei manufatti che intende impiegare, compresi gli eventuali pezzi speciali, collanti e stucchi, e di pavimentazioni finite, posate, secondo le indicazioni del progetto esecutivo, sia in opera che su tavole di materiale stabilizzato omogeneo di densità media (MDF), di dimensioni tali da potere giudicare il lavoro complessivo. I campioni dovranno essere accompagnati dall'imballo originale del Produttore, etichettati e controfirmati, e resteranno in cantiere per il confronto con le varie partite di fornitura.

Detti campioni dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori nel caso di materiali a vista; tali campioni andranno etichettati e controfirmati dalle parti. Una serie sarà conservata, come termini di riferimento e confronto, dall'Appaltatore e una serie dal Committente.

Senza l'approvazione scritta della campionatura, da parte della Direzione Lavori, la posa non potrà avere inizio.

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

Per materiali forniti a più riprese verranno prelevati campioni dalle singole partite e comparati con i campioni iniziali per verificarne la congruità.

Direzione Lavori e Collaudatore si riservano di fare eseguire prelievi e campionature di materiali, oltre che per le verifiche di legge, anche per controlli in corso d'opera.

Dovrà essere garantita per tutta la fornitura la costanza delle caratteristiche estetica e morfologiche. La Direzione Lavori si riserva di non accettare materiale non corrispondente ai requisiti richiesti e non conforme alla campionatura.

L'approvazione delle campionature da parte della Direzione Lavori non solleva comunque l'Appaltatore dalle proprie responsabilità, in quanto l'accettazione della fornitura da parte della Direzione Lavori è subordinata esclusivamente al raggiungimento dei requisiti finali dell'opera.

Per ogni partita di materiale fornito potranno essere richiesti i certificati relativi alle seguenti prove che saranno effettuate su campioni prelevati dalla stessa partita di materiale che verrà impiegato per la costruzione dei manufatti.

Per le opere di un certo impegno la Direzione Lavori potrà anche richiedere, ad esclusiva discrezione, la predisposizione di modelli in gesso, anche in scala al vero, ed il loro collocamento in sito, il tutto a spese dell'Appaltatore che occorrendo dovrà apportarvi, prima di procedere all'esecuzione della fornitura, tutte le modifiche necessarie fino ad ottenere l'approvazione.

CRITERI DI VERIFICA

Per ogni partita di materiale fornito potranno essere richiesti i certificati relativi alle seguenti prove che saranno effettuate su campioni prelevati dalla stessa partita di materiale che verrà impiegato per la costruzione dei manufatti.

- Assorbimento di acqua

Si useranno 4 provini cubici di 7,1 cm di lato, i provini saranno essiccati in forno alla temperatura di 120°C sino al raggiungimento del peso costante. Successivamente verranno posti in acqua distillata, a temperatura ambiente sino a quando avranno raggiunto un peso costante.

Detto P' il peso del provino rilevato al termine dell'imbibizione, P il peso del provino dopo essiccazione, V il volume, il rapporto

$\frac{P' - P}{V}$ darà il coefficiente d'imbibizione riferito al volume.

V

Il valore di riferimento sarà la media aritmetica dei risultati ottenuti rispettivamente per i 4 provini.

Non saranno accettate pietre naturali aventi un coefficiente superiore a 0,015 per i marmi e i graniti e a 0,15 per i travertini e le pietre calcaree in genere.

- Gelività

Si useranno 4 provini cubici come descritto al punto 4.1., sugli stessi verranno eseguiti 20 cicli con le modalità seguenti:

per 3 ore i provini saranno condizionati in un frigorifero alla temperatura di - 10°C e successivamente saranno immersi in acqua alla temperatura di + 35°C per oltre 3 ore.

Al termine di 20 cicli i provini non dovranno presentare alterazioni delle superfici o screpolature.

- Resistenza alla compressione

Sarà effettuata su 4 provini allo stato naturale, sui 4 provini utilizzati per la prova di assorbimento d'acqua, sui 4 provini utilizzati per la prova di gelività.

Nessuno dei 12 provini dovrà presentare una resistenza alla compressione inferiore a 1.8 N/mmq.

- Prove ulteriori

Direzione Lavori e Collaudatore si riservano di fare eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a ulteriori prove in base alle normative.

Le spese relative all'esecuzione delle prove di cui sopra saranno a carico dell'Appaltatore. Relative a componenti e sistemi in opera

Ove previsto dal progetto o dalla Direzione Lavori, l'approvazione dei campioni di cui al paragrafo precedente, è in ogni caso subordinata alla contestuale approvazione dei componenti e sistemi realizzati in opera onde valutare l'idoneità e la relazione tra gli stessi.

COLLAUDI

COLLAUDO PROVVISORIO

Consisterà nel verificare la correttezza della posa, lo stato superficiale, l'uniformità di colorazione, la orizzontalità e la verticalità dei piani, il rispetto di eventuali pendenze, la complanarità degli elementi.

I pezzi che presentassero imperfezioni, irregolarità degli spigoli dovute a difetti di lavorazione o rotture dovute al trasporto o alla posa in opera dovranno essere sostituiti con altri, in perfette condizioni, a cura e spese dell'Appaltatore.

Non saranno accettate operazioni di ripristino di elementi deteriorati, quali stuccature ed incollaggi.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado dovuto al normale uso.

Prima dell'accettazione finale le superfici dovranno essere perfettamente pulite.

GARANZIE

Vale quanto previsto nelle Condizioni Generali d'Appalto, con le precisazioni che seguono.

Il periodo di garanzia sarà di anni 10, sempre dalla data del Verbale di collaudo definitivo favorevole, e dovrà comprendere:

- la completa sostituzione di elementi che presentassero difetti, cavillature, deformazioni o rotture dovute a difetti di costruzione e/o montaggio;
- il rifacimento di rivestimenti che dovessero rivelarsi difettosi.

La garanzia sarà comprensiva anche della mano d'opera necessaria per effettuare le eventuali riparazioni o sostituzioni e dei relativi materiali sussidiari, nonché il rifacimento di eventuali danni.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti debba essere effettuata direttamente dall'Appaltatore, quanto nel caso in cui la fornitura sia parzialmente o totalmente scorporata e lo stesso sia unicamente tenuto alla posa in opera, tenuti presenti gli obblighi e le prescrizioni di cui alla presente specifica tecnica, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura onde evitare, durante le varie operazioni di carico, trasporto, eventuali magazzinaggio e quindi collocamento in sito e fino al collaudo, rotture, scheggiature, rigature, abrasioni, macchie e danni di ogni genere ai marmi ed alle pietre. Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, scalini, zoccoletti, pavimenti ed in genere di tutte quelle pratiche avendo già ricevuto la lavorazione di finitura, potrebbero comunque rimanere danneggiate dai successivi lavori di cantiere.

L'Appaltatore resterà di conseguenza obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato ricorrendo se necessario, ed a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, anche alla sostituzione dei pezzi danneggiati ed a tutti i conseguenti ripristini.

Resta peraltro precisato che qualora la fornitura dovesse avvenire in forma scorporata, all'atto del ricevimento in cantiere dei materiali l'Appaltatore dovrà segnalare alla Direzione Lavori eventuali difetti o difformità, restando egli stesso responsabile in caso di omissione, della completa rispondenza della fornitura.

SCORTE

Per ciascun tipo di pavimentazione, supporti, raccordi, collanti e adesivi impiegati l'Appaltatore dovrà consegnare una serie di parti di ricambio relative a tutti i componenti di pavimenti, rivestimenti e zoccolini, in quantità pari al 2% del totale usato per la realizzazione dell'intera opera, con un minimo di 10 mq di pavimento o di rivestimento finito.

Le parti di ricambio saranno consegnate in cantiere completamente imballate con la dicitura "MATERIALI DI SCORTA". Le parti di ricambio dovranno essere perfettamente uguali a quelle di tutta la fornitura. E' tassativo che la scorta sia del medesimo lotto di provenienza di quello dell'intera fornitura.

Sarà facoltà della Direzione Lavori effettuare controlli a campione per accertarne la perfetta identità rispetto ai materiali già posati.

CRITERI DI MISURAZIONE

La valutazione delle opere sarà effettuata in base alla superficie ed i prezzi di elenco comprendono e compensano tutti gli oneri e particolari previsti nella presente sezione. I prezzi compensano altresì, se non diversamente prescritto, la lavorazione delle facce viste, gli incassi, le stradellature, le lavorazioni degli spigoli, i tagli in sagoma e quant'altro specificatamente previsto;

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Nei casi i grafici o gli altri documenti di progetto non definiscano le tolleranze dimensionali degli elementi di pavimentazione si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; per le lastre finite, marmette, ecc. è ammessa tolleranza di 1 mm su larghezza e lunghezza e di 2 mm sullo spessore

A.11 - TINTEGGIATURE

A.11.1 - TINTEGGIATURA ESTERNA AL QUARZO

OGGETTO

Idropittura murale per esterni.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- UNI 10792: 1999 "Pitture e vernici - Pitture in emulsione per interno bianche o leggermente colorate - Determinazione della presa di sporco"
- UNI 10560:1996 "Prodotti vernicianti Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola"
- UNI 9389:1989 "Prodotti vernicianti. Misura della riflessione di pellicole di prodotti vernicianti non metallizzati"
- UNI 9805:19991"Prodotti vernicianti. Valutazione della resistenza alle muffe di idropitture applicate"
- UNI 10793:1999 "Prodotti vernicianti. Valutazione della resistenza alle muffe di idropitture applicate"

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Pittura murale specifica per le applicazioni all'esterno. L' alta resistenza agli agenti atmosferici è dovuta alla presenza in miscela della carica predominante di quarzo, cristallo lamellare di alta inerzia chimica.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

PITTURA AL QUARZO PER ESTERNI é una idropittura murale monocomponente al quarzo per esterni ed interni, ad essiccamento fisico, di facile applicazione, che assicura una ottima copertura del supporto ed una finitura opaca ed uniforme. Dotato di potere riempitivo, di buona resistenza agli agenti atmosferici ed allo sfregamento a secco, di stabilità agli alcali e di ottimo ancoraggio su svariati tipi di supporto, è idoneo alla decorazione ed alla protezione di intonaci cementizi e calcestruzzo. A base di copolimeri stiroacrilici, farina di quarzo, sabbie silicee a curva granulometrica bilanciata (che assicurano anche una buona permeabilità al vapor acqueo), additivi vari di prima qualità, "PITTURA AL QUARZO PER ESTERNI" può essere lavorata a finire sia nella versione liscia sia nella versione a leggera buccia d'arancia.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Su muri nuovi: spazzolare e spolverare fino a rimuovere ogni residuo friabile. Quindi imprimere con primer universale diluito al massimo con 2 parti d'acqua in peso.

Su muri già dipinti e parzialmente degradati: rimuovere tutte le in fase di distacco, stuccare se necessario, spolverare. Imprimere e consolidare con "FISSATIVO UNIVERSALE AL SOLVENTE" alla piolite tal quale o con " diluito al massimo con 2 parti d'acqua in peso.

In ogni caso il supporto deve essere perfettamente asciutto e ben stagionato (almeno 4 - 6 settimane, anche negli eventuali rappezzi apportati), esente da residui friabili ed oleosi, da efflorescenze saline, da formazioni vegetali, da colonie batteriche.

Lasciare trascorrere almeno 8 ore tra una mano e l'altra ed almeno 24 ore dalla mano di imprimitura. Per avere una finitura bucciata, basta modellare la "PITTURA AL QUARZO PER ESTERNI" con rullo di spugna, dopo averlo steso con pennello o rullo di lana, incrociando bene le rullate. Prima della finitura bucciata, è consigliabile applicare una mano liscia a pennello di "PITTURA AL QUARZO PER ESTERNI" a colore, diluito col 30% di acqua in peso (50% in volume). Applicare con temperature comprese tra + 5°C. e + 30°C. Non applicare su superfici assolate o gelide, in presenza di forte vento, in imminenza di pioggia o comunque in giornate con elevata umidità ambientale. Rimescolare bene prima dell'uso e della diluizione.

Conservare nella confezione originale ben chiusa, in luogo fresco, al riparo dal gelo e dalla portata dei bambini. In queste condizioni, il contenuto rimane stabile per almeno 24 mesi.

CRITERI DI MISURAZIONE

La pitturazione si misurerà sviluppando l'effettiva superficie trattata.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove effettuate.

A.11.2 - TINTEGGIATURA INTERNA LAVABILE

OGGETTO

Tinteggiatura di superfici mediante idropittura.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- UNI EN ISO 2812-2:2007: "Pitture e vernici - Determinazione della resistenza ai liquidi - Parte 2: Metodo per immersione in acqua"
- UNI EN ISO 9117-6:2012: "Prodotti vernicianti. Prova di essiccamento apparente completo"
- UNI EN ISO 3251:2008: "Pitture, vernici e materie plastiche - Determinazione del contenuto di sostanze volatili"
- UNI EN ISO 2811-1:2016: "Pitture e vernici - Determinazione della densità - Parte 1: Metodo con picnometro"
- UNI EN ISO 3668:2002: "Prodotti vernicianti. Confronto visivo del colore delle pitture"
- UNI EN ISO 3248:20016: " Pitture e vernici - Determinazione dell'effetto del calore"
- UNI ISO 4627:1989: "Prodotti vernicianti. Valutazione della compatibilità di un prodotto con la superficie da verniciare. Metodi di prova."
- UNI EN ISO 1513:2010: "Pitture e vernici - Controllo e preparazione dei campioni di prova"
- UNI EN ISO 4624:2016: "Pitture e vernici - Misura dell'adesione mediante prova di trazione"

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Tutti i prodotti dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della ditta produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conservazione e di uso, e la data di scadenza.

I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego in presenza della Direzione Lavori, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente sedimentati, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere.

Quando una parte di vernice venisse estratta, i contenitori verranno richiusi col loro coperchio originale.

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle ditte produttrici e con prodotti e nei rapporti indicati dalle stesse nelle schede tecniche di prodotto.

In ogni caso devono essere di tipo e composizione tale da non alterare né sminuire minimamente le caratteristiche del prodotto da diluire. Risulta di conseguenza assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe concessa dalla D.L.

In questo caso le vernici pronte a pennello devono essere miscelate in quantità limitate all'uso immediato e risultare di colore uniforme, con densità e corpo tali da coprire perfettamente le superfici sulle quali devono essere applicate.

Le vernici dovranno essere opportunamente rimescolate prima della estrazione dalle latte e dovranno essere completamente eliminati tutti i grumi, le sostanze gommose o pellicole di superficie prima del loro impiego. Durante l'uso si ripeterà frequentemente la mescolatura perché i pigmenti siano sempre mantenuti in sospensione.

La Direzione dei Lavori e la Direzione Artistica avranno la facoltà di variare, a loro insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso nei seguenti paragrafi, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

Ogni pitturazione e tinteggiatura dovrà essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici. Per le opere murarie dovrà essere accertata l'avvenuta stagionatura del supporto.

Sarà scopo della preparazione ottenere il massimo risultato sia per quanto concerne l'adesione al supporto che per l'uniformità di aspetto delle superfici.

Ciascuna mano dovrà coprire totalmente quella precedente. Le successive mani delle pitture, vernici e smalti, dovranno essere applicate, qualora non altrimenti disposto, con intervallo non inferiore a 24 ore una dall'altra e sempreché la mano sottostante risulti perfettamente essiccata. Qualora per ragioni di carattere eccezionale, l'intervallo si dovesse protrarre oltre i termini previsti, si dovrà procedere, prima di applicare la successiva mano, alla ripulitura generale per eliminare la polvere ed i residui estranei.

Le operazioni di verniciatura non devono essere effettuate con temperatura inferiore a + 10°C e/o con umidità dell'ambiente superiore all'85%.

Le opere eseguite dovranno, ove possibile, essere protette da correnti d'aria, dall'acqua, dal sole e dalla polvere finché non risultino bene essiccate, preparazione delle superfici e verniciatura

dovranno essere programmate in modo che le scorie che si formano durante la preparazione non vadano a cadere sopra superfici verniciate di fresco e comunque con la pittura ancora umida.

Si dovrà adottare ogni precauzione e mezzi necessari per evitare spruzzi di tinte, pitture, vernici o smalti sulle opere già eseguite, (pavimenti, rivestimenti, infissi, pareti, vetri, rubinetterie, apparecchi sanitari, ecc.), a tale scopo dovranno essere predisposte dall'Appaltatore opportune protezioni.

Se richiesto, le opere eseguite dovranno essere delimitate e riquadrate con filettature e fasce, anche sopra colore, secondo le disposizioni della Direzione Lavori e della Direzione Artistica

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità, i recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego ed in presenza di un incaricato della D.L..

In generale, tutte le pitture dovranno corrispondere ai seguenti requisiti:

- nel recipiente, ci dovrà essere un prodotto omogeneo, non precipitato, indurito o comunque in grado di non poter essere mescolato facilmente con una mestola fino a divenire un buon corpo uniforme adatto all'applicazione;
- se tenuta in un recipiente chiuso per un periodo di 48 ore, la pittura non dovrà formare pellicole superficiali;
- la pittura dovrà essere agevolmente applicabile a pennello o con altro sistema indicato dalla D.L., di buona fluidità e facile da stendersi.

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità, i recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego ed in presenza di un incaricato della D.L..

In generale, tutte le pitture dovranno corrispondere ai seguenti requisiti:

- nel recipiente, ci dovrà essere un prodotto omogeneo, non precipitato, indurito o comunque in grado di non poter essere mescolato facilmente con una mestola fino a divenire un buon corpo uniforme adatto all'applicazione;
- se tenuta in un recipiente chiuso per un periodo di 48 ore, la pittura non dovrà formare pellicole superficiali;
- la pittura dovrà essere agevolmente applicabile a pennello o con altro sistema indicato dalla D.L., di buona fluidità e facile da stendersi.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Deve essere anzitutto applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante, impiegando il prodotto consigliato dalla ditta Fornitrice.

Dopo la completa essiccazione della mano di preparazione si procede all'applicazione delle due mani di tinta, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore.

Le operazioni saranno le seguenti:

- Eventuale raschiatura delle vecchie superfici mediante spazzola metallica, asportazione dell'eventuale muffa presente e residui persistenti di precedenti pitture.
- Eventuale lavaggio delle superfici con soluzioni di ipoclorito di sodio o soda.
- Qualora le superfici si presentassero particolarmente invase da funghi e muffe, occorrerà trattare le stesse con una soluzione disinfettante data in due mani.
- Eventuale applicazione di una mano di primer acrilico al solvente ad alta penetrazione superfici fortemente sfarinanti.
- Applicazione di una prima mano diluita in dispersione acquosa al 15%.
- Applicazione di mano a finire diluita in dispersione acquosa al 15%. Lo spessore del film essiccato (due mani) dovrà essere minimo 50 µm (interni) e 70 µm (esterni).

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

L'appaltatore dovrà effettuare almeno sei prove di tinteggiatura con colori e tonalità diverse, su un campione di parete di almeno 5 mq di superficie comprensivo di serramenti, secondo le indicazioni del Piano Colore ovvero della D.L. all'atto dell'esecuzione.

La D.L. potrà disporre, quando lo ritenga opportuno, anche in corso lavori, il prelevamento di campione di materiale per l'esecuzione da parte dell'appaltatore di prove di laboratorio ufficiale, al fine di accertare l'idoneità dei prodotti forniti e la loro rispondenza ai requisiti prescritti.

In caso di riscontrata inidoneità e/o non rispondenza, con variazione del 5% in meno alle prescrizioni, i materiali già forniti dovranno, su ordine della D.L. essere allontanati e sostituiti con altri idonei; per variazioni comprese tra 0% e 5%, la D.L. potrà disporre, a suo giudizio, il rifiuto dei materiali o la sua accettazione.

L'Appaltatore dovrà inoltrare alla D.L. una completa documentazione descrittiva riguardante pitture, vernici, smalti etc. Inoltre dovrà indicare chiaramente i tipi di prodotti che intenderà usare e di conseguenza dovrà fornire alla D.L. tutte le informazioni necessarie per dimostrare la conformità dei prodotti ai requisiti prescritti.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

I contenitori delle vernici dovranno essere conservati in deposito nelle confezioni originali integre, sigillate, all'interno di luoghi freschi ed asciutti. il tempo massimo di stoccaggio sarà di un anno

CRITERI DI MISURAZIONE

La pitturazione si misurerà sviluppando l'effettiva superficie trattata.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove effettuate.

A.12 - INFISSI INTERNI

A.12.1 - PORTE INTERNE

OGGETTO

Porte interne con pannelli in alluminio.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

.Normativa relativa ai materiali lignei:

- UNI 6467:2011 Pannelli di legno compensato e paniforti - termini e definizioni
- UNI 4817:1992 Supporti rivestiti MATERIALI POLIMERICI. Definizioni, campionamento e requisiti
- UNI 7958:1979 Prodotti finiti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo. Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione..
- UNI 5681:1973 Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Profilati a T a spigoli vivi. Dimensioni e tolleranze..
- UNI EN 10346:2015 Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10143:2006 Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze sulla dimensione e sulla forma.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

RESISTENZA E SICUREZZA MECCANICA

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno avere la forma e le sezioni necessarie per resistere alle sollecitazioni derivanti dall'utenza normale od accidentale.

Il sistema di fissaggio dei serramenti alle strutture adiacenti dovrà essere adatto:

- alle dimensioni degli infissi;
- al sistema di apertura;
- alle caratteristiche dei materiali costituenti i telai;
- alle caratteristiche degli elementi di telaio (i falsi telai sono già posti in opere con le murature esistenti).

Le sollecitazioni derivanti dalla normale utenza, dovranno essere trasmesse alle strutture adiacenti senza deformazioni né deterioramenti dei telai e senza provocare sconnessioni in corrispondenza del giunto tra telaio e vano.

Le caratteristiche del vincolo creato dal sistema di fissaggio dovranno rimanere inalterate sotto l'azione degli urti derivanti dall'utenza normale e delle vibrazioni normali.

I dispositivi di manovra e di bloccaggio dovranno essere dimensionati e concepiti in modo da supportare le sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed accidentale.

Lo sforzo necessario per la manovra dovrà essere compatibile con le normali capacità fisiche dell'uomo; la manovra inoltre non dovrà obbligare a posizioni pericolose.

COMFORT ACUSTICO

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno essere concepiti e montati in modo da non provocare vibrazioni che possano dar luogo a rumori, purché non si tratti di vibrazioni che possano dar luogo a rumori, purché non si tratti di vibrazioni trasmesse loro dalla struttura dell'edificio; nel caso ciò si verifichi per ragioni funzionali, dovranno essere previsti adeguati elementi per lo smorzamento e l'assorbimento.

ASPETTO E DURABILITA'

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno presentare, nelle tre dimensioni, superfici piane finite, i cui piani si incontrino secondo spigoli vivi o regolarmente arrotondati, rettilinei, paralleli o ortogonali.

Viti, rivetti e tutti gli altri elementi di collegamento meccanico dovranno essere evitati nelle parti visibili a serramento chiuso.

I serramenti saranno concepiti in modo da non essere eccessivamente deteriorati dall'usura conseguente all'utenza normale. Qualora si preveda un'usura localizzata ed inevitabile, si dovrà provvedere con dispositivi atti a sopportare e compensare adeguatamente tale usura.

Gli accessori necessari per la manovra quotidiana dei serramenti dovranno potersi sostituire in modo semplice senza dover smontare i telai fissi e senza comportare danno per le finiture e l'aspetto; la loro manutenzione deve risultare agevole.

Il sistema di fissaggio e di posa delle eventuali lastre vetrate deve essere tale da permettere la sostituzione e la manutenzione normale senza pericolo per l'utente e senza danno per le finiture del manufatto. Le ante mobili dovranno essere concepiti in modo che sia possibile smontarle senza dover rimuovere i telai fissi

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Per l'esecuzione degli infissi, l'Appaltatore dovrà servirsi di Ditte specializzate che dovranno essere accettate dalla D.L..

Tutti gli accessori ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra dovranno essere accettati dalla D.L. La loro posa in opera sarà a perfetto incastro, in modo da non lasciare discontinuità; quando è possibile, con bulloni e viti.

Quando si tratta di serramenti da aprire e chiudere, ai telai maestri ed ai muri dovranno essere fissati ganci, catenelle od altro che, con opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione d'apertura.

Per ogni serratura di porta dovranno essere consegnate almeno due chiavi.

Per tutti gli infissi si prevede di norma il controtelaio a murare. Durante la realizzazione dei vani l'Appaltatore richiederà alla D.L. istruzioni sul tipo di controtelaio da adottare.

I telai dovranno essere posti in opera perfettamente a piombo ed in squadra.

Le ante dovranno essere montate perfettamente a squadra in modo da ottenere un uniforme e completo combaciamento delle battute.

L'apertura e la chiusura delle ante ed il funzionamento delle serrature dovranno avvenire regolarmente e senza sforzo.

Ogni porta dovrà essere accuratamente pulita al termine della posa in opera; non devono altresì presentare abrasioni, graffiature, ammaccature od altri danneggiamenti.

Le quantità e le dimensioni riportate negli abachi di progetto dovranno sempre considerarsi come indicative, restando l'Appaltatore l'unico responsabile sia della verifica dei manufatti da realizzarsi che della rispondenza delle quantità e misure al progetto ed ai lavori in corso.

Gli infissi collocati definitivamente in opera dovranno risultare posti nella loro esatta posizione e dovranno avere regolare, libero, completo e perfetto movimento nel chiudersi e nello aprirsi; in caso contrario sarà a carico dell'appaltatore ogni opera necessaria, ogni riparazione ed ogni correzione per eliminare qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata fino all'approvazione del collaudo, restando l'Appaltatore obbligato al risarcimento degli eventuali danni conseguenti.

Gli infissi realizzati in metallo conduttore dovranno essere collegati alla rete di terra.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CERTIFICAZIONI

L'Appaltatore per ciascuna partita di materiali che impiegherà nella preparazione dei manufatti e per ciascuna tipologia di manufatto finito, dovrà fornire alla Direzione Lavori il relativo certificato di provenienza con l'esito delle prove alle quali sono stati sottoposti in fabbrica oppure presso Laboratori Ufficiali.

Si prescrive che tutti i materiali debbano corrispondere come caratteristiche a quanto stabilito nelle Norme e Regolamenti ufficiali vigenti in materia.

Direzione Lavori e Collaudatore si riservano di fare eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove in base alle normative.

Le spese relative all'esecuzione delle prove di cui sopra saranno a carico dell'Appaltatore.

CAMPIONATURE

RELATIVE AI SINGOLI COMPONENTI

L'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione una doppia serie di campioni dei materiali e di tutti i componenti, ivi compresi nodi, maniglie, cerniere, meccanismi di chiusura e accessori che intende impiegare, e dei manufatti finiti, posati su controtelai mobili e in opera, in modo da potere giudicare il lavoro complessivo.

I materiali, i componenti e i manufatti dovranno essere accompagnati dall'imballo originale del Produttore, etichettati e controfirmati, e resteranno in cantiere per il confronto con le varie partite di fornitura.

Detti campioni dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori e controfirmati dalle parti: una serie sarà conservata dall'Appaltatore e una serie dal Committente. Senza l'approvazione scritta della campionatura, da parte della Direzione Lavori, i lavori sia in officina che in cantiere non potranno avere inizio.

Dovrà essere garantita per tutta la fornitura la costanza delle caratteristiche estetica e morfologiche. La Direzione Lavori si riserva di non accettare materiale non corrispondente ai requisiti richiesti e non conforme alla campionatura.

L'approvazione delle campionature da parte della Direzione Lavori non solleva comunque

L'Appaltatore dalle proprie responsabilità, in quanto l'accettazione della fornitura da parte della Direzione Lavori è subordinata esclusivamente al raggiungimento dei requisiti finali dell'opera.

L'Appaltatore dovrà presentare copia dei certificati comprovanti la classe di resistenza al fuoco a cui appartengono i serramenti oggetto della fornitura.

Per ogni partita di manufatti e di materiali forniti potranno essere richiesti i certificati relativi alle eventuali prove che saranno effettuate su campioni prelevati dalla stessa partita di manufatti e di materiali da impiegare per la costruzione dei manufatti.

RELATIVE A COMPONENTI E SISTEMI IN OPERA

Ove previsto dal progetto o dalla Direzione Lavori, l'approvazione dei campioni di cui al paragrafo precedente, è in ogni caso subordinata alla contestuale approvazione dei componenti e sistemi realizzati in opera onde valutare l'idoneità e la relazione tra gli stessi.

COLLAUDI

Verranno eseguiti i seguenti collaudi.

COLLAUDO PROVVISORIO

Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.

Verranno effettuate verifiche di corretto montaggio, manovrabilità, complanarità, stato superficiale, combaciamento dei battenti, ecc.

In questa sede l'Appaltatore dovrà presentare la certificazione ufficiale in copia conforme.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni, fatte in sede di collaudo provvisorio, siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado dovuto al normale uso.

Modalità di conservazione e cura

Sia durante la giacenza in cantiere, che durante il loro trasporto, sollevamento e posa in opera, l'Appaltatore dovrà aver cura che gli infissi non abbiano a subire guasti o lordure, proteggendoli dagli urti, dalla calce, etc., sia nelle superfici che negli spigoli.

I controtelai depositati in cantiere saranno muniti di struttura controventamento che ne assicuri l'indefornabilità.

Il piano di appoggio dei pannelli depositati in cantiere, dovrà, in ogni caso, essere asciutto e distanziato da terra.

I telai o ante di porte depositati in cantiere che presentino segni di deterioramento che ne alterino le caratteristiche funzionali o di aspetto verranno sostituite dopo che la DL, con il concorso delle parti, abbia determinato le responsabilità del danno.

CRITERI DI MISURAZIONE

Tutti gli infissi dovranno essere posti in opera con le migliori regole d'arte in modo da risultare perfettamente omogenei, ben collegati ed allineati nei piani orizzontali e verticali con spigoli vivi o smussati.

L'accettazione dei serramenti non è definitiva se non al momento della posa in opera e se malgrado ciò i serramenti andassero soggetti a fenditure, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Tutti gli infissi dovranno essere posti in opera con le migliori regole d'arte in modo da risultare perfettamente omogenei, ben collegati ed allineati nei piani orizzontali e verticali con spigoli vivi o smussati.

L'accettazione dei serramenti non è definitiva se non al momento della posa in opera e se malgrado ciò i serramenti andassero soggetti a fenditure, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

A.12.2 - PORTE REI

OGGETTO

Porte REI

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- UNI 9723:1990 " Resistenza al fuoco di porte ed altri elementi di chiusura. Prove e criteri di classificazione"
- UNI EN 1634:2018 "Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro accessori costruttivi - Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili"
- UNI EN 16034:2014 "Porte pedonali, porte industriali, commerciali, da garage e finestre apribili - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Caratteristiche di resistenza al fuoco e/o controllo del fumo"
- UNI EN 1363:2012 "Prove di resistenza al fuoco - Parte 1: Requisiti generali"
- UNI EN 13501:2009 "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco"
- UNI EN 15269:2016 "Applicazione estesa dei risultati di prove di resistenza al fuoco e/o controllo della dispersione del fumo per porte, sistemi di chiusura e finestre apribili e loro componenti costruttivi - Parte 5: Resistenza al fuoco di porte vetrate intelaiate, incernierate e su perni e finestre apribili"
- UNI EN 11473:2014 "Porte e finestre apribili resistenti al fuoco e/o per il controllo della dispersione di fumo - Parte 3: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza dell'installatore e del manutentore"
- DECRETO 14 DICEMBRE 1993
- DECRETO 27 GENNAIO 1999
- D.M. 21 GIUGNO 2004
- DECRETO 16 FEBBRAIO 2007
- D.Lgs 81/2008
- UNI EN 950:2000 "Ante di porta - Determinazione della resistenza all'urto con corpo duro"

- UNI EN 1294:2001 "Ante di porta - Determinazione del comportamento sotto variazioni di umidità in successivi climi uniformi"
 - UNI EN 12519:2005 Finestre e porte pedonali - Terminologia.
 - UNI ISO 8269:1987 Porte. Prova di carico statico (effrazione).
 - UNI EN 12217:2015 Porte - Forze di manovra - Requisiti e classificazione.
 - UNI ISO 8275:1987 Porte. Prova di carico verticale.
 - UNI EN 179:2008 "Accessori per serramenti - Dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta per l'utilizzo sulle vie di fuga - Requisiti e metodi di prova"
 - UNI EN 1125:2008 "Accessori per serramenti - Dispositivi per le uscite antipanico azionati mediante una barra orizzontale per l'utilizzo sulle vie di esodo - Requisiti e metodi di prova"
 - UNI EN 1154:2012 "Accessori per serramenti - Maniglie e pomoli - Requisiti e metodi di prova"
 - UNI EN 1155:2003 " Accessori per serramenti - Dispositivi elettromagnetici fermoporta per porte girevoli - Requisiti e metodi di prova"
 - UNI EN 1158:2000 "Accessori per serramenti - Dispositivi per il coordinamento della sequenza di chiusura delle porte - Requisiti e metodi di prova"
 - UNI EN 1906:2012 "Accessori per serramenti - Maniglie e pomoli - Requisiti e metodi di prova"
 - UNI EN 1935:2004 "Accessori per serramenti - Cerniere ad asse singolo - Requisiti e metodi di prova"
 - UNI EN 12209:2016 "Accessori per serramenti - Serrature azionate meccanicamente e piastre di bloccaggio - Requisiti e metodi di prova"
 - UNI EN 14637:2008 " Accessori per serramenti - Sistemi di uscita controllati elettricamente per assemblaggi di porte tagliafuoco - Requisiti, metodi di prova, applicazione e manutenzione"
- Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Porte tagliafuoco a uno o due battenti REI 60 oppure REI 120, cieche oppure finestrate rettangolari e circolari/opzionali.

A richiesta versione antipanico su anta primaria o seconda anta oppure sulle due ante.

I disegni di officina dovranno indicare chiaramente tutti i tipi di manufatti e la loro composizione, le varie sezioni (montanti, cappello, soglia ed elementi di finitura quali cornici, coprifili, ecc.)

In questi disegni dovranno apparire chiaramente tutte le guarnizioni, le sigillature, le dimensioni delle varie camere (decompressione, scarico, ecc.) e saranno indicati gli inserti metallici con le relative tolleranze da prevedere nei vani sui quali i serramenti verranno installati. Dovranno contenere inoltre, le previsioni per dilatazioni e contrazioni, il posizionamento esatto dei giunti di auto-compressione, la loro forma e il tipo dell'eventuale guarnizione interna. Le indicazioni sulle finiture delle superfici esposte e i dispositivi di chiusura. I disegni saranno presentati in accordo a quanto previsto dal capitolato speciale di appalto e dettagliato nell'allegata tabella. L'Appaltatore tenuto a fornire, entro un mese dal ricevimento dell'ordine, le distinte di taglio dei vetri da consegnare al Fornitore dei vetri.

L'Appaltatore è tenuto a fornire i disegni di officina come disegni esecutivi.

caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura

Tutti i serramenti sono muniti di targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata in battuta dell'anta principale, con indicazione della tipologia di certificazione REI 60 secondo prescrizioni di progetto.

I dispositivi di apertura delle porte delle vie di esodo dovranno essere rispondenti alle norme UNI EN

179:2008 e/o UNI EN 1125:2008 così come disposto dal D.M. 3/11/2004;

Ogni componente della porta dovrà essere zincato a caldo con procedimento elettrochimico e verniciato a polveri epossidiche o di poliestere termoindurenti con spessore minimo di 60 micron con ciclo di cottura a 180° come da norme VECTAL - AAMA, ovvero trattato in maniera equivalente compatibilmente con la certificazione antincendio; tinta RAL da progetto ovvero in mancanza a scelta della D.L.

L'Appaltatore eseguirà la porta adottando materiali e modalità di esecuzione atti a conferire all'elemento costruttivo la resistenza al fuoco richiesta, assumendosi l'onere delle relative certificazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Telaio:

In acciaio zincato pressopiegato spessore 2 mm, sagomato per ospitare cerniere fissate tramite saldatura a filo continuo, guarnizioni fumicaldi sezione 2x40, guarnizioni fumi freddi (opzionale), rostri fissi. Architettura a "limitatore termico" costituito da doppia asolatura lungo tutto il perimetro del telaio, che consente una sostanziale riduzione della trasmissione del calore tra lato esposto e lato protetto dal fuoco. Predisposizione di serie di numero 5+5 zanche a murare (numero 5+5+ 1 su telaio 2 battenti). In opzione telaio a tassellare, oppure da avvitare su parete in cortongesso, oppure telaio da avvitare su zanche premurate con dima.

Ante

In acciaio preverniciato con pellicola di protezione. Casse dell'anta rinforzata internamente da profilo a "L". Coibente a doppio strato di lana minerale, impregnato con colla a base di calciosilicati. Ripari interni per organi meccanici come ad esempio le serrature. Coperchio assemblato alla cassa tramite graffatura sui tre lati. Due cerniere per ante. Realizzate in acciaio stampato e zincato, reversibili, di cui una regolabile in altezza e una con perno e molla per autochiusura. Ogni cerniera è fissata all'anta con 3+1 viti d'acciaio. Rostro di sicurezza sul lato cerniera (sulla REI 60, con la 3a cerniera non viene fornito). Chiusura con serratura antincendio ad un punto di chiusura.

Porta doppio battente

Selettore di chiusura ante di serie ad incasso. Pozzetto con battuta a pavimento per aste seconda ante. Controserratura e aste incassate alto-basso per seconda ante

MODALITÀ DI ESECUZIONE

l'installazione deve essere effettuata seguendo le indicazioni del produttore riportate sul libretto a corredo della porta, nel rispetto della regola d'arte

- verificare la documentazione di progetto per la collocazione delle porte e gli aspetti di sicurezza
- verificare l'adeguatezza del supporto murario
- verificare l'adeguatezza dello stato di esecuzione dei lavori che interagiscono con la funzionalità della porta, quali ad esempio la quota dei pavimenti
- verificare la rispondenza del tipo di porta e dei suoi eventuali accessori con quanto previsto nel contratto
- verificare la posa del falso telaio /o del telaio, riempiendo eventuali vuoti fra telaio e muro
- verificare la posa delle ante
- effettuare verifiche funzionali della porta e dei suoi accessori (maniglioni, chiudiporta, elettromagneti ecc.)

Alla fine delle operazioni di installazione l'installatore deve redigere il documento di corretta posa con il dettaglio delle porte installate.

Le porte vetrate e le vetrate fisse devono essere impiegate per compartimentazioni interne e devono essere installate in luoghi protetti da una possibile diretta esposizione a raggi solari, ad altre diverse fonti di calore e ad agenti atmosferici.

Il vetro resistente al fuoco è sensibile alla temperatura, all'acqua intesa anche come umidità ed ai raggi UV contenuti nelle radiazioni solari o in particolare derivanti da illuminazione interna.

A tal proposito è fondamentale segnalare sull'ordine l'impiego del vetro tagliafuoco per USO ESTERNO (esposizione ai raggi UV presenti nelle radiazioni solari) o comunque la presenza di lampade emettenti raggi UV.

I vetri resistenti al fuoco devono essere mantenuti asciutti e mai esposti a temperature inferiori a -40 °C o superiori a +50 °C. Ciò vale in qualsiasi momento (stoccaggio, movimentazione, trasporto, stoccaggio temporaneo in cantiere, posa in opera, normali condizioni d'uso dopo la posa).

Queste raccomandazioni riguardano anche la possibilità di esposizione diretta ad una fonte di calore o ad una sorgente luminosa intensa all'interno dell'edificio che possono generare una temperatura in esercizio sul vetro superiore a +50 °C.

Non sono ammesse pressioni concentrate puntualmente sul vetro tagliafuoco.

I vetri tagliafuoco devono essere stoccati in posizione verticale (inclinazione massima dalla verticale pari a 6°) pienamente supportati su solide superfici che ne impediscano lo scivolamento. Il lato d'appoggio del vetro deve essere equamente in contatto su tutta la lunghezza con la superficie d'appoggio. I vetri devono essere separati da separatori morbidi, ad esempio di sughero.

In ogni circostanza bisogna utilizzare adeguati dispositivi di movimentazione e seguire adeguate procedure che tengano conto del peso dei vetri tagliafuoco. In nessuna circostanza i vetri tagliafuoco devono essere lasciati esposti alla luce solare diretta o alle intemperie.

I vetri resistenti al fuoco sono forniti con uno speciale nastro di protezione dei bordi. Il nastro a protezione dei bordi è parte integrante del prodotto fornito; esso non deve assolutamente essere rimosso o manomesso, né momentaneamente né permanentemente. Una volta installato il vetro, il nastro di protezione del bordo non deve oltrepassare il silicone di sigillatura.

I vetri non devono essere lasciati momentaneamente inseriti nei telai senza il fissaggio dei fermavetri e del silicone di sigillatura. I telai devono essere completamente asciutti

CRITERI DI MISURAZIONE

La misurazione sarà effettuata in base al minimo rettangolo circoscritto alle parti fornite, compresi eventuali profili e raccordi, escluse anche o eventuali appendici di fissaggio. La minima superficie fatturabile per ciascun pezzo è di mq 1.50

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'accettazione dei serramenti non è definitiva se non al momento della posa in opera e se malgrado ciò i serramenti andassero soggetti a fenditure, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose

A.13.1 -SERVOSCALA A PIATTAFORMA

OGGETTO

Servoscala a piattaforma

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- D.P.R. n. 162 del 30.04.1999 – Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio;
- D.Lgs. 493 del 14.08.1996 - Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
- D.P.R n.503 del 24 luglio 1996, Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- Legge n.46 del 05.03.1990 e s.n. (Legge 17/2007) - Norme per la sicurezza, la progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti elettrici;
- D.M. 236 del 14.06.89 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica e sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;
- D.M. n. 586 del 28.11.1987 - Attuazione della direttiva n. 84/528 e 529 CEE relativa agli apparecchi di sollevamento e di movimentazione e loro elementi costruttivi;
- C.M. n. 32 del 26.03.1965 - Norme per ascensori e montacarichi in servizio privato: protezione antincendio;
- D.P.R. n. 547 del 27.04.1955 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro. e successivi aggiornamenti;
- UNI EN 81-40:2009 Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Ascensori speciali per il trasporto di persone e cose - Parte 40: Servoscala e piattaforme elevatrici che si muovono su di un piano inclinato per persone con mobilità ridotta
- Norme CNR;
- Norme CEI;
- Norme ISO.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Il servoscala a piattaforma sarà composto da gruppo di trazione posto alla sommità superiore della guida, trasmissione del movimento delle funi mediante corona a gole, fune di trazione Ø 8 in acciaio con sfere di guida in materiale plastico a basso coefficiente d'attrito.

Il binario guida sarà realizzato con due tubi paralleli in acciaio, veicolo con struttura portante in acciaio e la verniciatura verrà fatta a polveri epossidiche.

La piattaforma sarà in profili di acciaio con piano di calpestio antiscivolo adibito per l'uso di persona in sedia a rotelle o con seduta su seggiolino richiudibile avrà bandelle mobili di raccordo ai piani con funzione di sicurezza in caso di urto contro ostacoli e/o pedoni. L'apertura e chiusura della piattaforma avverrà con il sistema manuale o automatico così l'apertura barre manuale o motorizzata. Sarà dotata di pulsantiera di piano per ciascuna fermata, di chiave di abilitazione per l'invio del veicolo e per la chiusura e apertura della piattaforma, inoltre saranno installati i comandi sul veicolo di salita/discesa.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche e applicative peculiari dimensioni utili piattaforma non inferiori a 700 x 750 mm; altezza barre di sicurezza dal piano della piattaforma: 948 mm; luci pedonali di sicurezza: tubi led lampeggianti disposti nella piattaforma; portata massima: 250 kg; pendenza superabile: 0-68°; motore: potenza da 0,95 a 2,7 kW in funzione della lunghezza dell'impianto (il gruppo di traino si trova sempre all'estremità superiore della guida); linea di

alimentazione: 230Vca monofase 50Hz.

Velocità nominale: 6 m/min (0,10 m/sec); potenza assorbita carica batteria: 100 W; grado di protezione: IP 55; condizioni ambientali di servizio: -10°C/+40°C; conformità: direttiva macchine 2006/42/CE, direttiva C.E.M. 2004/108/CE; norma europea: EN 81-40.

DISPOSITIVI DI SICUREZZA E DI ARRESTO

Il servoscala dovrà avere un limitatore di velocità ad arpione per il blocco del veicolo in caso di velocità eccessiva o interruzione della fune di traino, le barre di sicurezza interbloccate su entrambi i lati di imbarco. pulsante d'arresto in condizioni d'emergenza, sensore rampa e piattaforma, fondello sensibile di sicurezza posizionato sotto la piattaforma, sensori bi-direzionabili della rampa, sensori di sicurezza delle barre del passeggero, rampe automatiche di raccordo con movimento azionato mediante sensore automatico, rallentamento di velocità automatico, rampe e barre di sicurezza sorvegliate tramite uno speciale circuito di sicurezza collegato al quadro di comando, illuminazione controllata della piattaforma, arresto d'emergenza illuminato, avviso acustico per i passanti, chiusura automatica programmata della piattaforma, traino compatto (nel caso di spazio limitato alla fermata superiore), pulsante di chiamata in caso di emergenza o assistenza, allarme acustico e visivo ai piani, sensore di sovraccarico piattaforma, funzione manuale o automatica antincendio, fine corsa di estremità guida elettrici e meccanici.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

L'esecuzione in opera dovrà essere conforme a quanto contenuto nel progetto esecutivo nel rispetto delle indicazioni, prescrizioni e disposizioni tecniche del Direttore dei Lavori.

Nell'installazione sarà compresa l'alimentazione di riserva tramite un gruppo elettrogeno di emergenza (composto da batteria 12V, sistema di ricarica e da un inverter).

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

Dopo il montaggio sarà cura dell'installatore i seguenti controlli:

- la verifica dell'idoneità dei supporti per il fissaggio dell'intero impianto;
- la verifica dei piombi e della messa in bolla delle strutture preesistenti;
- il controllo della corrispondenza di tutte le quote esecutive;
- la fornitura ed installazione dei materiali necessari al funzionamento;
- il trasporto dei materiali a piè d'opera;
- la formazione e controllo dei livelli di riferimento con il tracciamento preventivo;
- il montaggio completo dell'impianto conforme alle disposizioni di legge;
- il fissaggio del binario guida lungo la scala (sui gradini con pilastri, a parete, nell'occhio della scala con montanti lunghi fissati al piano terra o sul corrente della scala esternamente alla ringhiera);
- le sicurezze elettriche a norme CEI con idonea protezione degli impianti dagli agenti atmosferici (servoscala installato all'esterno);
- la messa a terra di tutte le masse metalliche, tutti i sistemi di sicurezza obbligatori a norma di legge;
- tutte le prestazioni di mano d'opera

Dovrà essere presentata alla D.L. l'idonea documentazione per la preventiva accettazione e dalla quale risulti il tipo prescelto e le caratteristiche richieste, le targhette indicative, le istruzioni d'uso e

di manutenzione, gli eventuali ritocchi di finitura alle pareti laterali, gli allacciamenti elettrici, le assistenze murarie, il collaudo finale, la dichiarazione di conformità CE, la protezione provvisoria di pavimenti e pareti se presenti prima dell'installazione, la pulizia del vano con l'asportazione dei detriti e polvere, le opere provvisorie, il trasporto delle macerie al piano di carico con lo sgombero e trasporto alle pubbliche discariche, i corrispettivi per diritti di discarica, nonché ogni altra prestazione accessoria occorrente.

A.14.1 - SERVIZI IGIENICI PREFABBRICATI

OGGETTO

Strutture prefabbricate per servizi igienici

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- Legge n. 1086 5.11.1971: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- D.M. 16.01.1996: "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi."
- D.M. 09.01.1996: "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso, e per le strutture metalliche"

E' consigliato il rispetto delle prescrizioni e l'uso dei metodi di calcolo proposti nelle norme:

- Norma C.N.R. 10025/84: "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati"
- UNI 9502 Aprile 1989: "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso."
- D.M. LL.PP. 3 dicembre 1987: "Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate"
- Circolare LL.PP. 16 marzo 1989 n. 31104: "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate" Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

L'azienda fornitrice delle strutture prefabbricate deve aver conseguito il "Marchio di qualità" secondo la norma ISO 9001 ed essere attualmente in possesso dei diritti di concessione del marchio stesso.

All'atto della presentazione dell'offerta dovrà essere allegata copia del documento comprovante il possesso del marchio di qualità

I locali dovranno essere realizzati dal posizionamento o montaggio sul posto, su di una platea di

fondazione, di un numero adeguato di elementi prefabbricati monolitici tridimensionali contenenti tutta l'impiantistica e le finiture. L'appaltatore dovrà fornire alla Stazione appaltante i carichi sulla fondazione relativi alla struttura in elevazione prefabbricata e la relativa distribuzione affinché la Stazione appaltante possa procedere al calcolo esecutivo della platea di fondazione. Lo spessore minimo di tutte le pareti perimetrali esterne dovrà essere non inferiore a cm 10 oltre la relativa coibentazione a cappotto sulle pareti a vista se prevista. Il piano di calpestio interno di ogni monoblocco dovrà essere sollevato dal piano di appoggio (platea di fondazione) di circa cm 22 in modo da creare un'intercapedine tra la soletta del pavimento e la platea di fondazione necessaria per l'eliminazione dell'umidità all'interno dei locali e sui pavimenti, e tale da permettere in stabilimento di convogliare gli scarichi delle acque bianche e delle fecali con uscita nei punti stabiliti con il committente.

I monoblocchi o cellule dovranno arrivare in cantiere completamente rifiniti di piastrelle, tinteggiatura, impiantistica, sanitari, accessori, infissi, impermeabilizzazione in copertura e di tutti gli impianti tecnologici ove previsti, consentendo una rapida installazione o posizionamento, oltre la possibilità di una eventuale rimozione e riutilizzo in altro impianto o luogo con il semplice sollevamento del monoblocco o cellula.

Struttura:

- La struttura dovrà essere realizzata in calcestruzzo vibrato ad alta resistenza, armata con la seguente armatura minima: rete elettrosaldata a maglia cm 20 x 20 da 6 mm e ferro B450C (ex FeB 44K) da cemento armato. Le pareti esterne dovranno avere uno spessore di cm 10. I divisori interni ai locali saranno realizzati in calcestruzzo armato dello spessore di cm 6. La struttura dovrà essere antisismica e progettata in base alle Normative Tecniche di Costruzione di cui al D.M. del MIT del 17/01/2018.

Pavimenti, Rivestimenti e Finiture interne:

- Le pareti interne dovranno essere rivestite con piastrelle in monocottura formato cm 20x20 o 50x20 di colore bianco o a scelta della Direzione Lavori fino ad un'altezza di cm 200, le restanti pareti interne e soffitti devono essere rivestite con intonachino spatolato di colore bianco. La pavimentazione interna dovrà essere realizzata con piastrella in gres porcellanato da cm 20x20 antiscivolo R-11. Tutti i pavimenti dovranno essere realizzati con idonee pendenze per la raccolta delle acque da convogliare nelle apposite pilette e/o canalette con griglie di scarico indicate negli elaborati grafici, per l'allontanamento rapido delle acque di lavaggio.

Sanitari, Rubinetteria e Accessori:

- Sanitari in vitreous-china bianco
- Rubinetti temporizzati per lavabi e orinatoio
- Flussometri per vasi

- Tutti gli accessori per l'allestimento dei servizi igienici per disabili (maniglioni, rubinetteria, sanitari, ecc)
- Le cassette di scarico per i bagni dei disabili dovranno essere del tipo esterno in PVC.

Impianto elettrico:

- L'impianto elettrico dovrà essere realizzato conformemente alla norma CEI 64-08al DM 22.01.2008, al n. 37/08 e al D.Lgs. 81/08. L'impianto dovrà essere realizzato con cavi NO7WK di adeguata sezione correnti in tubi corrugati posti nella parete in c.a. e dovrà risultare completamente ispezionabile tramite scatole di derivazione ispezionabili e comprenderà plafoniere con accensione da rilevatore di presenza, lampade di emergenza opportunamente distribuite sulle porte di uscita, il tutto corrispondente alle normative CEI, con grado di protezione IP 55. Dovrà essere previsto un quadro elettrico generale, contenente tutte le protezioni salvavita, sezionatori e tutti gli interruttori magnetotermici opportunamente dimensionati in base ai carichi installati. Dovrà essere previsto l'impianto equipotenziale per la messa a terra degli impianti, da collegare al pozzetto esterno con dispersore in rame.

Impianto idrico:

- L'impianto idrico dovrà essere realizzato all'interno delle pareti in c.a. con tubo in multistrato isolato (PE-X/AL/ PE-X). Le giunzioni dovranno essere realizzate con raccordi a pressare. Le tubazioni dovranno essere calcolate con diametri opportunamente dimensionate

Infissi interni ed esterni:

- Le porte interne dovranno essere realizzate con profili in alluminio preverniciato a polveri epossidiche di colore RALL 9010 Bianco sollevate dal pavimento di circa cm. 5 per favorire la pulizia dei locali, con maniglia in resina e serratura con libero occupato con visualizzatore esterno e con la possibilità di aprire dall'esterno in caso di emergenza per i locali WC.
- le porte esterne dovranno essere realizzate con profili in alluminio verniciato a polveri epossidiche di colore RAL 9010 bianco con serratura tipo yale
- le finestre dovranno essere realizzate con profili in alluminio verniciato a polveri epossidiche di colore RAL 9010 e dovranno avere l'apertura a vasistas

Impianto di scarichi:

- Tutti gli impianti di scarico degli apparecchi sanitari, docce, pilette a pavimento dovranno essere realizzati con tubazioni in PVC rigido, serie pesante UNI 7443 85 tipo 302, per scarichi di acque calde incollate o equivalenti, di diametro variabile dimensionato in funzione dei vari

apparecchi igienici sanitari installati. Tutte le uscite dovranno essere portate fino al filo esterno del prefabbricato per essere raccordate singolarmente all'impianto fognario già predisposto.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

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 messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

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 di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

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

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

ISPEZIONI, PROVE E COLLAUDI

Verranno eseguite come indicato dalle condizioni Generali di Appalto, con le precisazioni appresso indicate.

Ispezioni

La Committenza avrà libero accesso alla zona di cantiere riservata alla costruzione o allo stabilimento di prefabbricazione allo scopo di constatare la osservanza di tutte le prescrizioni della presente specifica durante l'esecuzione dei manufatti.

Prove

Prima e durante la produzione degli elementi la Committenza avrà la facoltà di accedere con tempi e/o modi di propria scelta allo stabilimento di produzione onde prelevare provini (sia di calcestruzzo che di ferro) in contraddittorio, sui quali farà eseguire, a proprie spese, prove di rottura. Le prove verranno realizzate da un laboratorio ufficiale scelto di comune accordo.

Prove da condursi ai sensi delle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso per le strutture metalliche" D.M. 16-01-96". In particolare per le malte impiegate nelle unioni valgono le vigenti norme per il c.a.

Collaudi in corso d'opera

Si prevedono, durante la realizzazione delle opere, collaudi in corso d'opera secondo le esigenze e/o richieste del Collaudatore.

Collaudo statico a montaggio ultimato

Dopo il completamento del montaggio delle strutture sarà eseguito il collaudo statico (come da L.N. 1086 - art. 7) secondo le modalità richieste dal Collaudatore nominato dal Committente.

Sarà cura della ditta fornitrice presentare al Collaudatore tutta la documentazione tecnica ed assistenza necessaria alle prescrizioni impartite per la effettuazione delle prove

A.15.1 - MISTI GRANULARI CEMENTATI PER STRATI DI FONDAZIONE

OGGETTO

Strati di fondazione per pavimentazioni stradali

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- Norme tecniche C.N.R., parte IV fascicolo n°178/1995: "Norme tecniche per costruzioni stradali".
- Norme tecniche C.N.R., parte IV fascicolo n° 197/2000: "Determinazione della deformabilità a carico costante di miscele bituminose e calcolo del modulo complesso. 20 p".
- Marcatura CE secondo il Regolamento Europeo 305/2011 (CPR)

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Il misto cementato per strato di fondazione dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento) e acqua in impianto centralizzato.

Tali strati dovranno avere spessore non inferiore a 10 cm e non superiore a 20 cm.

AGGREGATI

Gli aggregati sono gli elementi lapidei miscelando i quali si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e dagli aggregati fini.

L'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella seguente tabella.

Tabella 29.1. - Aggregato grosso

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30
Quantità di frantumato	-	%	≥ 30
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Passante al setaccio 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1
Contenuto di:			
- Rocce reagenti con alcali del cemento		%	≤ 1

L'aggregato fino dovrà essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella seguente tabella.

Tabella 29.2. - Aggregato fine

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 30; ≤ 60
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25
Indice plastico	CNR-UNI 10014	%	NP

Contenuto di:			
- rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	≤ 1
- rocce degradabili o solfatiche	CNR 104/84	%	≤ 1
- rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	≤ 1

Ai fini dell'accettazione da parte del direttore dei lavori, prima della posa in opera, l'impresa è tenuta

a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti, rilasciata da un laboratorio ufficiale.

CEMENTO

Dovranno essere impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI ENV 197-1:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla legge n. 595/1965. Ai fini della loro accettazione, prima dell'inizio dei lavori, dovranno essere controllati e certificati come previsto dal D.P.R. 13 settembre 1993, n. 246 e dal D.M. 12 luglio 1993, n. 314.

ACQUA

L'acqua per il confezionamento dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio sulla sua qualità l'acqua andrà testata secondo la norma UNI-EN 1008.

MISCELE

La miscela di aggregati (misto granulare) per il confezionamento del misto cementato dovrà avere dimensioni non superiori a 40 mm ed una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella seguente tabella.

Tabella 29.3.

Serie crivelli e setacci UNI		Autostrade e strade extraurbane principali	Extraurbane secondarie ed Urbane di scorrimento	Urbane di quartiere extraurbane e urbane locali
		Passante (%)		
Crivello	40	100	100	
Crivello	30	80 - 100	-	
Crivello	25	72 - 90	65 - 100	
Crivello	15	53 - 70	45 - 78	
Crivello	10	40 - 55	35 - 68	
Crivello	5	28 - 40	23 - 53	
Setaccio	2	18 - 30	14 - 40	
Setaccio	0.4	8 - 18	6 - 23	

Setaccio	0.18	6 - 14	2 - 15
Setaccio	0.075	5 - 10	-

Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della direzione dei lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59a.

CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il misto cementato dovrà essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte e dovrà comunque garantire uniformità di produzione.

modalità' di esecuzione

PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. Prima della stesa dovrà verificarsi che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando la formazione di superfici fangose.

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La stesa dovrà essere eseguita impiegando macchine finitrici vibranti. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato dovranno essere realizzate preferibilmente con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare.

Il giunto di ripresa dovrà essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale.

Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

PROTEZIONE SUPERFICIALE DELLO STRATO FINITO

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di finitura dello strato, dovrà essere

applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 daN/m² (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate saranno consentite solo se autorizzate dalla direzione dei lavori.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera, dovrà essere effettuato con alcune prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa e sulle carote estratte dalla pavimentazione, nonché con prove in situ.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati, presso un laboratorio ufficiale, i controlli della percentuale di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato. I valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli previsti in progetto. Per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma UNI 6395.

Lo spessore dello strato realizzato deve essere misurato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

La densità in situ, a compattazione ultimata, dovrà risultare non inferiore al 97% delle prove AASHTO modificato (CNR B.U. n. 69/1978), nel 98% delle misure effettuate.

La densità in situ sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm, che potranno essere calcolati con una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro.

La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto cementato su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

Il valore del modulo di deformazione (CNR B.U. n. 146/1992), al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa, in un tempo compreso fra 3-12 ore dalla compattazione, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa.

Qualora venissero rilevati valori inferiori, la frequenza dei rilevamenti dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della direzione dei lavori e l'impresa, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire gli strati interessati.

La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, verificato a mezzo di un regolo di 4,00-4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La frequenza del controllo sarà quella ordinata dalla direzione dei lavori.

CRITERI DI MISURAZIONE

La ghiaia, il pietrisco ed in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di elenco relativi.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa, e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'impresa e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massiciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali ed altro, e per il sabbione a consolidamento della massiciata, nonché per le cilindature, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori, e per qualsiasi altro scopo.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare.

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori la composizione delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi ad essa.

Nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di ± 5 punti per l'aggregato grosso e di ± 2 punti per l'aggregato fino.

In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso.

Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di $\pm 0.5\%$.

A.15.2 - MISTI BITUMINATI PER STRATI BASE

OGGETTO

Strati di base per pavimentazioni stradali

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 13108-1:2016 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 1: Conglomerato bituminoso prodotto a caldo. La norma specifica i requisiti per miscele del gruppo dei conglomerati bituminosi prodotti a caldo da utilizzare in strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico.
- UNI EN 12591:2009 Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali: La norma fornisce una serie di proprietà e relativi metodi di prova per i bitumi per applicazioni stradali che sono idonei per l'utilizzo nella costruzione e nella manutenzione delle strade delle pavimentazioni aeroportuali e di altre aree pavimentate. Essa fornisce inoltre i requisiti per la valutazione di conformità.
- Norme tecniche C.N.R., parte IV fascicolo n°178/1995: "Norme tecniche per costruzioni stradali".
- Norme tecniche C.N.R., parte IV fascicolo n° 197/2000: "Determinazione della deformabilità a carico costante di miscele bituminose e calcolo del modulo complesso. 20 p".

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art.1 delle norme c.n.r. sui materiali stradali - fascicolo iv/1953), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

inerti

I requisiti di accettazione dei materiali inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. C.N.R. n.34 (28.03.1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura non inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo norma B.U. C.N.R. n.27 (30.03.1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0.18 (ASTM n.80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0.075 (ASTM n.200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

BITUME

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60÷70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60/80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70 ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso tra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n.24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n.35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n.43 (06.06.1974); B.U. C.N.R. n.44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n.50 (17.03.1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra -1,0 e +1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20u - 500v}{u + 50v}$$

dove:

$u = (\text{temperatura di rammollimento alla prova "palla - anello" in } ^\circ\text{C}) - (25^\circ\text{C})$

$v = \log(800) - \log(\text{penetrazione bitume in mm a } 25^\circ\text{C})$

MISCELA

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie livelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80÷100
Crivello 25	70÷95
Crivello 15	45÷70
Crivello 10	35÷60
Crivello 5	25÷50
Setaccio 2,000	20÷40
Setaccio 0,400	6÷20
Setaccio 0,180	4÷14
Setaccio 0,075	4÷8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n.30 (15.03.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 7,0 kN (700 kgf); inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kgf e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche,

mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni d'acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dall'Ufficio di Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nel precedente articolo relativo alle fondazioni stradali in misto granulare.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg/m².

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di teloni di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazioni di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a carico dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. C.N.R. n.40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

certificazioni, campionature e prove

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione dell'agglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche di Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n.40 del 30.03.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n.39 del 23.03.1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dall'Ufficio di Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni l'Ufficio di Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

CRITERI DI MISURAZIONE

MASSICCIATA

La ghiaia, il pietrisco ed in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di elenco relativi.

Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione a scelta della direzione dei lavori verrà fatta o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica senza fondo che avrà le dimensioni di 1,00 m x 1,00 m x 0,50 m.

All'atto della misurazione sarà in facoltà della direzione dei lavori di dividere i cumuli in tante serie, ognuna di un determinato numero, e di scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione.

Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e se l'impresa avrà mancato all'obbligo della uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che per avventura le potesse derivare da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa, e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'impresa e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massiciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali ed altro, e per il sabbione a consolidamento della massiciata, nonché per le cilindature, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori, e per qualsiasi altro scopo.

Potrà anche essere disposta la misura in opera con convenienti norme e prescrizioni.

IMPIETRAMENTO O OSSATURA

L'impietramento per sottofondo di massiciata verrà valutato a metro quadrato della relativa superficie e, con i prezzi di elenco stabiliti a seconda delle diverse altezze da dare al sottofondo, l'impresa s'intende compensata di tutti gli oneri ed obblighi necessari.

La misura ed il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera o in cataste.

CILINDRATURA DI MASSICCIATA E SOTTOFONDI

Il lavoro di cilindatura di massicciate con compressore a trazione meccanica sarà pagato in ragione di metro cuboidi pietrisco cilindrato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare.

Con i prezzi di elenco relativi a ciascuno dei tipi di cilindature s'intenderà compensata ogni spesa per noli, trasporto dei compressori a piè d'opera all'inizio del lavoro e per ritornare poi in rimessa, sia per ricovero durante la notte che nei periodi di sosta.

Nel prezzo stesso è compreso il consumo dei combustibili e lubrificanti per l'esercizio dei rulli; lo spandimento e la configurazione dei materiali di massiciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e per l'innaffiamento, dove occorre, del pietrisco durante la rullatura, la fornitura e lo spandimento dei materiali di saturazione o di aggregazione, ove occorrono, ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza occorrente durante il lavoro, nonché di tutto quanto altro potrà occorrere per compiere il lavoro secondo le prescrizioni.

La cilindatura di sottofondo, qualora venga ordinata, sarà pagata in ragione di metri cubi di sottofondo in opera, col prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli oneri principali ed eventuali di cui sopra (oppure a superficie cilindrata col prezzo di elenco).

Le cilindature possono essere previste anche a tonnellata-chilometro, e con prestazioni in economia, per lavori in economia, o per esecuzioni di pavimentazioni, applicazioni di manti superficiali, ecc. per i quali non sia compreso nel prezzo l'onere delle cilindature, nei quali casi si stabiliranno le necessarie prescrizioni, modo di misura e prezzo.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali L'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dall'Ufficio di Direzione Lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa

attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5,0\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3,0\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame

A.15.3 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

OGGETTO

Strati di collegamento (binder).

Strati di usura (tappetino).

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 13108-1:2016 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 1: Conglomerato bituminoso prodotto a caldo. La norma specifica i requisiti per miscele del gruppo dei conglomerati bituminosi prodotti a caldo da utilizzare in strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico.
- UNI EN 12591:2009 Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali. La norma fornisce una serie di proprietà e relativi metodi di prova per i bitumi per applicazioni stradali che sono idonei per l'utilizzo nella costruzione e nella manutenzione delle strade delle pavimentazioni aeroportuali e di altre aree pavimentate. Essa fornisce inoltre i requisiti per la valutazione di conformità.
- Norme tecniche C.N.R., parte IV fascicolo n°178/1995: "Norme tecniche per costruzioni stradali".
- Norme tecniche C.N.R., parte IV fascicolo n° 197/2000: "Determinazione della deformabilità a carico costante di miscele bituminose e calcolo del modulo complesso. 20 p".

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale) ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

A seconda della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella seguente tabella, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Bitume				
<i>parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>unità di misura</i>	<i>tipo 50/70</i>	<i>tipo 80/100</i>
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	EN1427, CNR B.U. n. 35/1973	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	CNR B.U. n. 43 /1974	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità in Tricloroetilene	CNR B.U. n. 48/1975	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa•s	≤ 0,3	≤ 0,2
Valori dopo RTFOT	EN 12607-1			
Volatilità	CNR B.U. n. 54/1977	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	EN 1426, CNR B.U. n. 24/71	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	EN 1427, CNR B.U. n. 35/73	°C	≤ 9	≤ 9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un laboratorio ufficiale.

ADDITIVI

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

L'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella seguente tabella

Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del

bitume in esso contenuto.

La presenza degli ACF nel bitume potrà essere accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

Attivanti Chimici Funzionali			
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa s	0,03 - 0,05
Solubilità in tricloroetilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8 - 1,0

AGGREGATI

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle seguenti tabelle al variare del tipo di strada.

Aggregato grosso. Autostrade ed extraurbane principali

Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR B.U. n. 34/1973	%	≤25	≤ 25	≤20
Micro Deval umida (*)	CNR B.U. n. 109/1985	%	≤20	≤ 20	≤15
Quantità di frantumato	-	%	≥90	≥ 90	100
Dimensione max	CNR B.U. n. 23/1971	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR B.U. n. 80/1980	%	≤30	≤ 30	≤30
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≤ 1	≤ 1	≤1

Indice appiattimento	CNR B.U. n. 95/1984	%		≤ 25	≤20
Porosità	CNR B.U. n. 65/1978	%		≤ 1,5	≤1,5
CLA	CNR B.U. n. 140/1992	%			≥42
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Aggregato grosso. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR B.U. n. 34/1973	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Micro Deval Umida (*)	CNR B.U. n. 109/1985	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	≥ 70	≥ 80	100
Dimensione max	CNR B.U. n. 23/1971	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR B.U. n. 80/1980	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5	≤ 5	≤ 0
Passante allo 0.0075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	CNR B.U. n. 95/1984	%		≤ 30	≤ 30
Porosità	CNR B.U. n. 65/1978	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR B.U. n. 140/1992	%			≥ 40
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

Trattenuto al crivello UNI n. 5

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR B.U. n. 34/1973	%	≤ 40	≤ 40	≤ 25
Micro Deval Umida (*)	CNR B.U. n. 109/1985	%	≤ 35	≤ 35	≤ 20
Quantità di frantumato	-	%	≥ 60	≥ 70	100
Dimensione max	CNR B.U. n. 23/1971	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR B.U. n. 80/1980	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Indice appiattimento	CNR B.U. n. 95/1984	%		≤ 35	≤ 30
Porosità	CNR B.U. n. 65/1978	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR B.U. n. 140/1992	%			≥ 40
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con $CLA \geq 43$, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) o artificiali (argilla espansa resistente o materiali simili, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale ($CLA \geq 50$) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione.

A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte nelle seguenti tabelle

Aggregato fino. Autostrade ed extraurbane principali

Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura

Equivalente in sabbia	CNR B.U. n. 27/1972	%	≥ 50	≥ 60	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR B.U. n. 109/1985	%		≥ 50	≥ 70

Aggregato fino. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder	Usura
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	%	≥ 50	≥ 60	≥ 70
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%		≥ 40	≥ 50

Aggregato fino. Strade urbane di quartiere e locali

Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder	Usura
Equivalente in Sabbia	CNR B.U. n. 27/1972	%	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%		≤ 3	≤ 3
Quantità di frantumato	CNR B.U. 109/1985	%		≥ 40	≥ 50

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA ≥ 42.

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm deve soddisfare i requisiti indicati nella seguente tabella.

Aggregato fino. Tutte le strade

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤5
Passante allo 0.18	CNR B.U. n. 23/1971	%	100
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≥80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR B.U. n. 123/1988	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	CNR B.U. n. 122/1988	PA	≥5

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in situ eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base ≤ 30%
- conglomerato per strato di collegamento ≤ 25%
- conglomerato per tappeto di usura ≤ 20%

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura, per il tappeto materiale proveniente solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori prima dell'inizio dei lavori.

Miscela

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella seguente tabella.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

Serie crivelli e setacci	Base	Binder	Usura		
UNI			A	B	C

Crivello	40	100	-	-	-	-
Crivello	30	80 – 100	-	-	-	-
Crivello	25	70 – 95	100	100	-	-
Crivello	15	45 – 70	65 - 85	90 – 100	100	-
Crivello	10	35 – 60	55 – 75	70 – 90	70 – 90	100
Crivello	5	25 – 50	35 – 55	40 – 55	40 – 60	45 – 65
Setaccio	2	20 – 35	25 – 38	25 – 38	25 – 38	28 – 45
Setaccio	0,4	6 – 20	10 – 20	11 – 20	11 – 20	13 – 25
Setaccio	0.18	4 – 14	5 – 15	8 – 15	8 – 15	8 – 15
Setaccio	0.075	4 – 8	4 - 8	6 - 10	6 - 10	6 – 10
% di bitume		4,0 – 5,0	4,5 – 5,5	4,8 – 5,8	5,0 – 6,0	5,2 – 6,2

Per i tappeti di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3–4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate nelle seguenti tabelle.

METODO VOLUMETRICO	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	kPa	600		
Diametro del provino	mm	150		
<i>Risultati richiesti</i>				

Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14	10 – 14	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 – 5	3 – 5	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²			0,6–0,9
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm ²			>50

Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
---	---	------	------	------

(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D_G

(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
<i>Condizioni di prova</i>	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia			
<i>Risultati richiesti</i>				
Stabilità Marshall	kN	8	10	11
Rigidezza Marshall	kN/mm	> 2,5	3–4,5	3–4,5
Vuoti residui (*)	%	4 – 7	4 – 6	3 – 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²			0,7 – 1
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²			> 70

(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D_M

CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione, oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

MODALITA' DI ESECUZIONE

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura.

PREPARAZIONE SUPERFICIE DI POSA

Prima della realizzazione dello strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa, allo scopo di garantire un'adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi le caratteristiche progettuali. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso, la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e di mano d'attacco.

Per mano di ancoraggio si intende un'emulsione bituminosa a rottura lenta e a bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato, irrigidendone la parte superficiale, fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 kg/m².

Tabella 28.13.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	45±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	55±2
Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	2-6
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	> 70
Punto di rammollimento	CNR B.U. n. 35/1973	°C	>30

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'ancoraggio, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati ed a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo ASTRA (metodologia riportata in allegato B) rilasciato dal produttore.

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale., l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela debbono essere determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione e debbono essere inoltre controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante l'apparecchiatura "pressa giratoria" devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (Brasiliana).

In mancanza della pressa giratoria devono essere effettuate prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidità (CNR B.U. n. 40/1973); percentuale dei vuoti residui (CNR B.U. n. 39/1973); perdita di stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (CNR B.U. n. 121/1987); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR B.U. n. 134/1991).

Per lo strato di usura e per quello di collegamento, deve essere controllata la deformabilità viscoplastica con prove a carico costante (CNR B.U. n. 106/1985). Il parametro J1 a 10 °C deve essere compreso tra 25 e 40 cm²/(daN*s) mentre lo Jp a 40 °C deve essere compreso tra 14 x 10⁶ e 26 x 10⁶ cm²/(daN*s).

Dopo la stesa la direzione dei lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori, determinando il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui ed il modulo complesso E (Norma prEN 12697-26, annesso D).

Per il tappeto di usura verrà inoltre misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo Skid Tester secondo la norma CNR B.U. n. 105/85.

CRITERI DI MISURAZIONE

I conglomerati bituminosi posti in opera previa spanditura dell'emulsione bituminosa, stesa del materiale e successivo costipamento mediante rullatura, saranno valutati per ogni metro quadrato e per ogni cm di spessore finito.

Il prezzo comprende anche la provvista e la stesa di una mano di ancoraggio costituita da bitume di penetrazione 80/100 modificato con polimeri sintetici e stesa con apposita attrezzatura a pressione alla temperatura di almeno 160 °C, in ragione di 1 kg/m².

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori la composizione della miscela proposta, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2 ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in $\pm 1,5$.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

A.15.4 - AREE A VERDE

OGGETTO

Tappeto erboso

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- ART. 12, LEGGE 28/7/2016, N. 154
- Accordo concluso in Conferenza Unificata Stato-Regioni il 22 febbraio 2018

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione, oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Operazioni sempre previste e che l'Impresa deve sempre attuare:

- 1) diserbo totale con prodotti a sistemazione fogliare e privi di azione residuale approvati dalla D.L.;
- 2) trinciatura della vegetazione presente e sgombero delle risulti;
- 3) spietramento;

- 4) apporto di fertilizzanti di fondo;
- 5) lavorazione profonda (aratura o rippatura);
- 6) mondatura, raccolta ed avvio alle discariche autorizzate, a totale carico dell'Impresa, dei sassi, radici ed altro materiale di risulta ancora presente;
- 7) livellamento o modellamento secondo le indicazioni del progetto;
- 8) lavorazione superficiale del terreno (fresatura incrociata);
- 9) concimazione;
- 10) rastrellatura/erpicatura e rifiniture;
- 11) fornitura, distribuzione e reinterro del seme;
- 12) rullatura finale;
- 13) trattamento fitosanitario preventivo a discrezione dell'impresa che si assume tutte le responsabilità relative al rischio di mancata esecuzione;
- 14) in assenza di impianto di irrigazione verranno concordate a parte le irrigazioni

Il miscuglio di semi da utilizzare per la formazione del tappeto erboso verrà di volta in volta indicato dalla D.L.; in genere, per la formazione di prati calpestabili, dovrà essere costituito dalle sementi, presenti nelle percentuali di seguito riportate a titolo esemplificativo, delle seguenti specie:

Specie

Lolium perenne 40 40

Festuca arundinacea 10 0

Festuca rubra 25 30

Poa pratensis 15 30

Agrostis tenuis 10 0

100 100

La composizione relativa dei miscugli è del tutto indicativa dovendo essi mutare a seconda delle finalità attribuite al tappeto erboso (campo da calcio, parco ecc.). In commercio esistono miscugli già pronti di ottima qualità, studiati appositamente per le diverse esigenze; in casi particolari altre specie, oltre a quelle indicate, possono utilmente farne parte.

Il quantitativo minimo di seme da distribuire è fissato in 40 gr./mq. La semente dovrà essere certificata e di ottima qualità e, in particolare, dovrà avere purezza non inferiore al 95% e germinabilità superiore al 90% salvo diverse e più restrittive disposizioni per tappeti ad uso sportivo e per casi particolari. I miscugli dovranno essere forniti in confezioni chiuse e ben conservate, perfettamente asciutte.

La D.L. si riserva la facoltà di prelevare, all'atto della semina, campioni di semente ed eseguire le opportune verifiche o analisi a spese dell'Impresa.

L'Impresa dovrà anche eseguire la prima rasatura e, se risulterà necessario, in base alle verifiche della D.L., dovrà provvedere a sue spese alla risemina delle aree in cui il prato non si sia insediato in

modo ottimale ed alla eliminazione delle erbe infestanti presenti.

Sono a carico dell'Impresa tutte le forniture nelle quantità e tipologie richieste dalla D.L

Stagione di semina dei prati

Le semine dei prati devono avvenire nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie utilizzate. La semina non si eseguirà con terreno gelato o con temperature $\geq 0^{\circ}\text{C}$, né con forti venti, né con precipitazioni o condizioni climatiche che possano compromettere la lavorabilità del terreno. I periodi per la semina dei miscugli di graminacee microterme sono:

- tarda estate-autunno: da fine agosto a ottobre (da preferire)
- fine inverno-inizio primavera: da febbraio a marzo

Operazioni di semina

La semina potrà essere eseguita a mano, con macchine agevolatrici a spinta manuale o con macchine specifiche per la semina. Le specie e varietà del miscuglio e le dosi di semine dovranno essere quelle indicate nelle specifiche di progetto. Dopo la concimazione di copertura con concime complesso con adeguato contenuto in fosforo seguirà adeguata irrigazione. Le successive irrigazioni avverranno con alta frequenza e dose contenuta in relazione alle condizioni dei luoghi e della stagione climatica.

CRITERI DI MISURAZIONE

Nelle aree con pendenza media fino al 5%, le superfici a prato sono misurate sul piano orizzontale, al netto delle ondulazioni.

Nelle aree con pendenza media superiore al 5%, le superfici a prato sono misurate sulla superficie inclinata.

Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Appaltatore.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Tutto il materiale vegetale deve avere una garanzia di sostituzione per una stagione vegetativa successiva a quello di impianto.

Per le superfici prative la garanzia ha la durata di un anno dalla semina ed andranno traseminate o riseminate le aree che la D.LL. riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti.

La trasemina prevederà l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina si effettueranno fresatura, rastrellatura, semina, reinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle sopra descritte.

Tutte le garanzie vengono estese fino alla consegna dei lavori qualora questa avvenga dopo i termini sopra riportati

Nelle aree con pendenza media fino al 5%, le superfici a prato sono misurate sul piano orizzontale, al netto delle ondulazioni.

Nelle aree con pendenza media superiore al 5%, le superfici a prato sono misurate sulla superficie inclinata.

Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Appaltatore.

A.15.5 - SEPARATORI DI SETTORE E RECINZIONI

OGGETTO

Recinzioni per separatori settori e pubblico/atleti

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- UNI EN 13200-3 del 28/03/2006 "Installazioni per gli Spettatori - Parte 3: Elementi di separazione - requisiti"
- DM 18/03/1996 e s.m.i.
- DM 6/06/2005 "Modifiche ed integrazioni al decreto ministeriale 18 marzo 1996, recante norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi"
- UNI EN 14351-1:2016 "Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali"
- D.M. 17/01/2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» pubblicato nella G.U. 20/02/2018 n°8;
- D.M. 14/01/2008 Pubblicato nella G.U. 4/02/2008 n°29 "Nuove norme tecniche per le costruzioni";

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

L'Appaltatore dovrà obbligatoriamente provvedere alla protezione da lordure, macchie, schizzi, ecc. di tutte le superfici e aree immediatamente all'intorno della lavorazione che da questa non sono interessate. A lavorazione conclusa l'Appaltatore dovrà effettuare una accurata e sistematica pulizia finale di tutti i locali.

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori dovrà fornire le schede, i bollettini tecnici e i certificati delle prove di laboratorio eseguite relativi ai singoli prodotti o manufatti che intende impiegare ed ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà elaborare e sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i disegni di officina, di costruzione e di installazione, prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione.

Durante il corso dei lavori l'Appaltatore dovrà aggiornare tutti i disegni secondo quanto effettivamente costruito e consegnarli alla Direzione Lavori con i manuali di manutenzione, al termine dei lavori.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Pannelli rigidi in rete elettrosaldata formata da tondini d'acciaio zincati e rivestiti con poliestere, con doppio tondino orizzontale di rinforzo.

Piantana tubolare a sezione rettangolare da 120x60x3mm, dotati di inserti filettati per consentire il fissaggio dei pannelli attraverso bulloni inox a strappo. fori per consentire il fissaggio dei correnti orizzontale.

I correnti orizzontali sono costituiti da tubolari a sezione quadrata 60x60x1,5 mm dotati di inserti filettati per consentire il fissaggio dei pannelli attraverso bulloni inox a strappo ed alette asolate per consentire il montaggio sulle piantane verticali.

Cancelli abbinabili carrabili marcati CE.

La struttura delle ante dei cancelli è costituita da profili verticali ed orizzontali in tubolare a sezione quadrata di adeguate dimensioni in base alla grandezze del cancello. I pannelli sono in rete elettrosaldato formata da tondini d'acciaio zincati.

Il pannello oscurante è un lastra estrusa in policarbonato compatto, sp. 2 mm, non trasparente, autoestingente classe 1.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

In una prima fase si montano i pali nei cordoli delle fondazioni predisposti poi si procede con il montaggio dei correnti in modo da creare dei telai, infine si applicano i pannelli attraverso le clips e l'inserimento dei bulloni; il montaggio si completa con la tranciatura della testa dei bulloni per evitare la manomissione. Il fissaggio dei pannelli in policarbonato deve avvenire in corrispondenza delle strutture.

La tipologia di fissaggio è quella a tassellare, questa tipologia prevede una piastra di adeguate dimensioni saldata al palo per consentire il fissaggio sul piano di imposta tramite tasselli o barre filettate.

CRITERI DI MISURAZIONE

Nello sviluppo delle superfici viene considerata l'effettiva lunghezza della recinzione a cui si sottraggono eventuali aperture e l'effettiva altezza della recinzione nel tratto considerato. Sarà compresa inoltre la formazione dei giunti di qualsiasi tipo con tutti i materiali occorrenti: materiali di riempimento, sigillanti ecc.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

I pannelli in rete elettrosaldato devono essere realizzati secondo la norma EN 10223-7 e resistenti alla corrosione in normali condizioni di impiego (EN 13438 ed ISO 9227), la recinzione a Norma UNI EN 13200/3, deve essere zincata e verniciata ral 6005 (verde muschio) oppure ral 7035 (grigio luce), a discrezione della D.L. a maglia 55x200 mm e doppio filo 886 (n. 2 tondini orizzontali da 8 mm e n. 1 tondino verticale da 6 mm) con n. 2 correnti orizzontali in tubo 60x60x1,5 mm e piantane a tassellare in tubo 60x120x3 mm, dotati di attacchi in ferro e bulloni in acciaio inox con dado a strappo (antifurto).

I pannelli in policarbonato devono rispondere alle caratteristiche tecniche sopracitate.

A.15.6 - PAVIMENTI IN CLS

OGGETTO

Pavimento industriale per autorimessa.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

Calcestruzzo;

Pavimenti.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Per consentire l'appropriata posa in opera e stagionatura del calcestruzzo fresco, nonché prevedere lo sviluppo delle resistenze meccaniche, devono essere rese note dal produttore del calcestruzzo, le

seguenti informazioni:

- a) tipo, classe di resistenza e provenienza del cemento;
- b) tipo di aggregato e cava di provenienza. Nel caso il confezionatore, per lo stesso lotto di pavimento, fornisca calcestruzzo confezionato con aggregati provenienti da cave diverse, deve informarne il committente;
- c) tipo di additivo e/o aggiunte, se utilizzati;
- d) risultati di prove eseguite in precedenza sulla stessa miscela, provenienti dal controllo di produzione o da eventuali prove di qualificazione;
- e) risultati dei controlli sugli aggregati;
- f) massa volumica del calcestruzzo fresco;
- g) resistenza caratteristica a compressione (Rck), rapporto a/c e classe di esposizione;
- h) dimensione max dell'aggregato e classe di consistenza;
- i) prestazioni particolari eventualmente richieste al calcestruzzo;
- l) modalità di produzione nell'impianto di confezionamento

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Cemento

Il cemento impiegato per confezionare il calcestruzzo deve soddisfare le prescrizioni della norma UNI EN 197/1 ed essere provvisto di marchio CE.

Aggregati

Gli aggregati devono soddisfare quanto previsto dalla norma UNI 8520-2 e successivi aggiornamenti. Per gli aggregati sono fondamentali e devono rientrare nei limiti della categoria "A" anche le seguenti caratteristiche aggiuntive:

- contenuto di parti leggere o frustoli vegetali;
- perdita di massa per urto e rotolamento (Los Angeles);
- degradabilità mediante soluzione solfatica;
- potenziale reattività in presenza di alcali;
- percentuale passante allo staccio da 0.075 mm;
- l'equivalente in Sabbia (ES) e, nel caso, il valore di Blu;
- il contenuto di grumi d'argilla e particelle friabili.
- l'equivalente in Sabbia (ES) e, nel caso, il valore di Blu;
- il contenuto di grumi d'argilla e particelle friabili.

La forma dell'aggregato tondo o frantumato, non influenza significativamente la qualità della pavimentazione; l'aggregato ricavato dalla frantumazione richiede, in generale, un maggior quantitativo d'acqua d'impasto, ma, a parità di tipo e dosaggio di cemento consente al calcestruzzo di acquisire una maggiore resistenza a flessione rispetto quella ottenibile con aggregati tonde

Impurità degli aggregati

Il contenuto di particelle leggere e frustoli vegetali negli aggregati grossi deve essere inferiore allo 0,02% sul peso degli aggregati valutato secondo la UNI 8520-2.

Prevenzione della reattività degli aggregati

Alcuni aggregati possono contenere particolari forme di silice reattiva che possono reagire se

vengono a contatto con gli alcali apportati dal cemento contenuto nel calcestruzzo e/o nel premiscelato utilizzato per lo strato di usura.

In presenza d'umidità può avvenire una reazione espansiva che può portare alla fessurazione e/o al degrado superficiale, con espulsione di piccoli conii di materiale (pop-out). Il preconfessionatore ha l'obbligo di informare il Committente della possibile presenza d'aggregati reattivi, al fine di consentire opportuni accorgimenti per evitare degradi conseguenti al manifestarsi del fenomeno.

In caso di indisponibilità tecnica ed economica di aggregati sicuramente non reattivi, o in presenza di aggregati potenzialmente reattivi, è necessario:

- dare informazione del rischio al committente ed al progettista;

- adottare le seguenti precauzioni, al fine di minimizzare il rischio di deterioramenti:

A1) impiegare cementi a basso contenuto di alcali.

A2) impiegare cementi pozzolanici o d'altoforno oppure aggiunte minerali, anche di pregio, con attività pozzolanica (quali cenere volante, fumo di silice, etc.).

B1) inserire una barriera a vapore tra massiciata di sottofondo e pavimento

B2) impregnare e impermeabilizzare con rivestimento in resina la superficie del pavimento se questo è soggetto a frequenti lavaggi.

C) conferire al pavimento pendenze non inferiori al 1,5 %.

Prevenzioni in caso di aggregati gelivi

In caso di indisponibilità di aggregati sicuramente non gelivi, ovvero in presenza di aggregati potenzialmente gelivi, è necessario dare informazione del rischio al committente e al progettista.

In presenza di aggregati gelivi utilizzati per pavimenti soggetti a gelo/disgelo, al fine di minimizzare il rischio di deterioramenti, si consigliano le seguenti precauzioni:

1. conferire al pavimento pendenze non inferiori al 1,5 %;

2. realizzare una finitura frattazzata caratterizzata da una porosità sufficiente per poter effettuare una successiva impregnazione ed impermeabilizzazione della superficie del pavimento. A tal proposito sono da evitare finiture particolarmente lisce e compatte che non consentano, per la limitata porosità superficiale, una efficace impregnazione

Acqua di impasto

L'acqua di impasto deve ottemperare alle prescrizioni della norma UNI 8981/7 e UNI EN 1008. Sono comunque utilizzabili anche acque di riciclo purché prive di olii, sostanze e materiali comunque dannosi (si consiglia in queste situazioni di effettuare un'analisi preventiva delle acque).

Additivi

Al fine di assicurare una buona lavorabilità, senza compromettere resistenze e durabilità, è necessario il contenimento del rapporto A/C ottenuto mediante l'uso di opportuni additivi superfluidificanti, conformi alla UNI EN 934-2, da utilizzarsi in relazione a:

- tipo e classe di cemento;
- tempi di trasporto;
- tempi di lavorazione;
- tempi di presa;
- condizioni ambientali.

Nel caso di utilizzo di additivo aerante occorre valutare le seguenti criticità:

- difficoltà di distribuzione, nella massa di calcestruzzo, in modo omogeneo (particolarmente nel caso di mancanza di mescolatore fisso);
- eventuale difformità di indurimento tra la superficie della pavimentazione ed il suo nucleo.

Aggiunte

È consentito l'impiego di aggiunte del tipo I e II, secondo UNI EN 206-1, quali filler calcarei, ceneri

volanti e fumo di silice, per migliorare specifiche proprietà del calcestruzzo indurito (es: per prevenire la reazione alcaliaggregato). Nel caso di aggiunte di cenere volante il produttore è tenuto ad informare l'impresa di pavimentazione

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Il supporto può essere frazionato, in sede di esecuzione, in strisce o in campi a seconda della geometria della pavimentazione da realizzare. Nel caso di suddivisione in strisce, esse avranno una larghezza di 4-5 m e verranno realizzate alternativamente, procedendo al getto di quelle intercalate appena le prime avranno fatto una leggera presa, sufficiente al procedere della lavorazione. La sequenza delle operazioni è la seguente:

- Posizionamento dei casseri di contenimento del cls;
- Isolamento dalle strutture verticali operato inserendo un foglio di polistirene spesso 10 mm, avente la duplice funzione di consentire i movimenti orizzontali della lastra e di impedire l'assorbimento di acqua da parte delle strutture stesse;
- Controllo delle quote: prevedere quote di riferimento su tutti i pilastri e sui muri ogni 4 m;
- Posa in opera dell'armatura, getto del cls, costipamento del getto (in un'unica soluzione se il getto è monostrato, oppure in due fasi se si è in presenza di armatura);
- Staggiatura alla quota stabilita;
- Eventuale rifinitura con macchina roto-levigatrice;
- Realizzazione del manto di usura

CRITERI DI MISURAZIONE

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti dell'ambiente.

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

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Lo strato di finitura superficiale dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza, planarità, omogeneità ed uniformità di colorazione.

Non dovrà presentare carie, peli, cavillature, né fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

A.15.7 - GRIGLIA RACCOLTA ACQUE METEORICHE

OGGETTO

Griglia prefabbricata in cemento con griglia per raccolta acque piovane

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- UNI EN 1433:2008 "Canalette di drenaggio per aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni - Classificazione, requisiti di progettazione e di prova, marcatura e valutazione di conformità"

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori dovrà fornire le schede, i bollettini tecnici e i certificati delle prove di laboratorio eseguite relativi ai singoli prodotti o manufatti che intende impiegare ed ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Griglia prefabbricata in cemento vibrocompresso, classe portata C 250 (lati cordolo), a norma UNI-EN 1433:2008, dimensioni 50x50x20 cm.

CRITERI DI MISURAZIONE

Nello sviluppo viene considerata l'effettiva lunghezza della canalina. Sarà compresa inoltre la formazione dei giunti di qualsiasi tipo con tutti i materiali occorrenti: materiali di riempimento, sigillanti ecc.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le griglie in calcestruzzo vibrocompresso devono avere i seguenti requisiti:

- Materiale: calcestruzzo autocompattante (SCC)
- Classe di resistenza: C40/50
- Classe portata: C250

I fori devono essere liberi da alcuna ostruzione e consentire il corretto deflusso dell'acqua.

INDICE

Documenti

1) Descrizione delle opere e qualità dei materiali	pag.	2
" 1) CAM	pag.	4
" 2) Demolizioni e Rimozioni	pag.	6
" 1) Demolizione elementi strutturali in c.a.	pag.	7
" 2) Demolizione di murature	pag.	9
" 3) Demolizione di intonaci	pag.	11
" 4) Demolizione di pavimentazioni	pag.	12
" 5) Rimozione di serramenti	pag.	14
" 6) Demolizione e rimozione di manufatti	pag.	15
" 7) Demolizione di pavimentazione bituminosa	pag.	17
" 3) Movimenti terra e demolizioni	pag.	19
" 1) Scavi	pag.	19
" 2) Rilevati e rinterri	pag.	31
" 3) Trasporti	pag.	36
" 4) Opere in conglomerato cementizio gettato in opera	pag.	38
" 1) Conglomerati cementizi	pag.	38
" 2) Ferri di armatura	pag.	69
" 3) Casseforme	pag.	83
" 5) Strutture e manufatti in acciaio	pag.	87
" 1) Opere in acciaio	pag.	87
" 2) Zincature su opere in metallo	pag.	94
" 6) Consolidamenti strutturali	pag.	98
" 1) Sottofondazioni	pag.	98
" 2) Gabbioni metallici di rinforzo	pag.	99
" 3) Ancoraggi e inghisaggi	pag.	102
" 7) Sottofondi, vespai e massetti	pag.	104
" 1) Massetti	pag.	104
" 8) Pareti interne ed esterne	pag.	109
" 1) Pareti in blocchi di calcestruzzo	pag.	109
" 2) Pulizia, rabbocatura, stilatura muratura esistente in tufo	pag.	112
" 9) Intonaci	pag.	115
" 1) Intonaci	pag.	115
" 10) Pavimenti, rivestimenti e zoccolini	pag.	120
" 1) Pavimenti ceramici	pag.	120
" 2) Rivestimenti ceramici	pag.	128
" 3) Pavimenti e rivestimenti in pietra	pag.	135
" 11) Tinteggiature	pag.	144
" 1) Tinteggiatura esterna al quarzo	pag.	144
" 2) Tinteggiatura interna lavabile	pag.	145
" 12) Infissi interni	pag.	149
" 1) Porte interne	pag.	149

" 2) Porte REI	pag. 153
" 13) Finiture	pag. 156
" 1) Servoscala	pag. 156
" 14) Prefabbricati	pag. 159
" 1) Servizi igienici	pag. 159
" 15) Opere esterne	pag. 163
" 1) Misti granulari cementati per strati di fondazione	pag. 163
" 2) Misti bituminati per strati base	pag. 168
" 3) Conglomerati bituminosi a caldo	pag. 175
" 4) Aree a verde	pag. 186
" 5) Separatori di settore e recinzioni	pag. 189
" 6) Pavimentazioni in CLS	pag. 190
" 7) Griglia raccolta acque meteoriche	pag. 193



BARLETTA

ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE
COSIMO PUTILLI
COMPLETAMENTO LOTTO 1

PROGETTO ESECUTIVO



SPORT
E SALUTE

GESTIONE PATRIMONIO E CONSULENZE IMPIANTI SPORTIVI
INGEGNERIA E GESTIONE PATRIMONIO

RESPONSABILE: ING. EMILIANO CURI
DIR. TECNICO: ING. VALERIO PETRINCA

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
E COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE:
Arch. Chiara Di Michele

SCALA: VARIE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE TECNICA
Opere Impiantistiche

ELABORATO 00.0.CS.003b	REV	MODIFICHE	DATA	DISEGNATORE
	1	ESECUTIVO	01.08.2019	
	2			
	3			
	4			
	5			

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

:: SOMMARIO ::

1	PREMESSA.....	6
2	PRESCRIZIONI GENERALI E NORME DI RIFERIMENTO	9
3	IMPIANTI ELETTRICI	10
3.1	QUADRI ELETTRICI	10
3.2	DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO, COMANDO E PROTEZIONE	14
3.2.1	<i>Limitatori di sovratensione</i>	<i>14</i>
3.2.2	<i>Interruttori scatolati.....</i>	<i>15</i>
3.2.3	<i>Dispositivi modulari</i>	<i>16</i>
3.2.4	<i>Salvamotori.....</i>	<i>22</i>
3.2.5	<i>Fusibili.....</i>	<i>22</i>
3.2.6	<i>Contattori</i>	<i>22</i>
3.2.7	<i>Interruttori di manovra sezionatori</i>	<i>22</i>
3.2.8	<i>Strumenti di misura</i>	<i>22</i>
3.2.9	<i>Trasformatori di sicurezza</i>	<i>22</i>
3.3	DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA	23
3.3.1	<i>Cavidotti</i>	<i>23</i>
3.3.2	<i>Pozzetti.....</i>	<i>23</i>
3.3.3	<i>Canaline e passerelle portacavi.....</i>	<i>23</i>
3.3.4	<i>Tubo rigido in PVC.....</i>	<i>25</i>
3.3.5	<i>Tubi isolanti flessibili per posa sottotraccia</i>	<i>25</i>
3.3.6	<i>Tubo flessibile di PVC.....</i>	<i>26</i>
3.3.7	<i>Raccordi per tubi in PVC</i>	<i>26</i>
3.3.8	<i>Fili di tiraggio</i>	<i>26</i>
3.3.9	<i>Connettori e terminali di bassa tensione.....</i>	<i>26</i>
3.3.10	<i>Cassette di derivazione a parete.....</i>	<i>26</i>
3.3.11	<i>Cassette da incasso e scatole da frutto</i>	<i>26</i>
3.3.12	<i>Cassette per montaggio esposto.....</i>	<i>26</i>
3.3.13	<i>Giunzioni e componenti per terminazioni.....</i>	<i>27</i>
3.3.14	<i>Placche e coperchi.....</i>	<i>27</i>
3.3.15	<i>Cavi di energia</i>	<i>27</i>
3.4	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	32
3.5	PRESE.....	32
3.5.1	<i>Scatole portafrutto per posa in vista</i>	<i>34</i>
3.5.2	<i>Prese in contenitore da esterno con interruttore di blocco IP55</i>	<i>35</i>

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

4	IMPIANTI SPECIALI	37
4.1	IMPIANTO TELECAMERE A CIRCUITO CHIUSO	37
4.1.1	<i>Rack</i>	37
4.1.2	<i>Switch</i>	38
4.1.3	<i>Media converter – tranceiver</i>	39
4.1.4	<i>Telecamere</i>	41
4.1.5	<i>Server e accessori</i>	50
4.1.6	<i>Cavi di segnale</i>	55
5	IMPIANTI MECCANICI	57
5.1	TUBAZIONI	57
5.1.1	<i>Tubazioni in acciaio nero senza saldatura</i>	57
5.1.2	<i>Tubazioni in acciaio zincato</i>	58
5.1.3	<i>Tubi in acciaio elettrosaldato per gas</i>	59
5.1.4	<i>Tubazioni in rame</i>	61
5.1.5	<i>Tubazioni multistrato</i>	61
5.1.6	<i>Tubi in PEAD in pressione</i>	62
5.1.7	<i>Tubi in PEAD per reflui in pressione</i>	63
5.1.8	<i>Tubi in polipropilene</i>	64
5.1.9	<i>Tubi di PVC interrati</i>	64
5.1.10	<i>Tubazioni solari</i>	65
5.1.11	<i>Mensole e staffaggi a sostegno di tubazioni</i>	65
5.1.12	<i>Precisazioni di carattere generale per le tubazioni</i>	66
5.1.13	<i>Prove e verifiche</i>	67
5.2	COLLETTORI	70
5.2.1	<i>Ubicazione</i>	70
5.2.2	<i>Collettori in acciaio nero</i>	70
5.2.3	<i>Collettori preassemblati per distribuzione idrica</i>	70
5.3	VALVOLE E APPARECCHIATURE	71
5.3.1	<i>Prescrizioni generali</i>	71
5.3.2	<i>Valvola a sfera a 2 vie – attacchi filettati</i>	72
5.3.3	<i>Saracinesca in ottone</i>	72
5.3.4	<i>Valvole a farfalla wafer</i>	73
5.3.5	<i>Valvole ritegno in ottone - attacchi filettati</i>	73
5.3.6	<i>Disconnettore a zona - attacchi filettati</i>	73
5.3.7	<i>Filtro a Y in ottone - attacchi filettati</i>	73

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

5.3.8	Rubinetto di scarico	74
5.3.9	Valvola automatica di sfogo aria	74
5.3.10	Valvola di regolazione a sfera a due vie ON/OFF.....	74
5.3.11	Valvola a galleggiante.....	74
5.3.12	Miscelatore elettronico con disinfezione termica programmabile	75
5.3.13	Valvola a sfera per gas	75
5.3.14	Filtro stabilizzatore per gas.....	75
5.3.15	Valvola di intercettazione del combustibile	75
5.3.16	Valvola termostatica	75
5.3.17	Rubinetto sottoutenza.....	76
5.4	STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO.....	76
5.4.1	Contatore d'acqua a getto singolo	76
5.4.2	Termometro.....	76
5.4.3	Manometro	77
5.4.4	Sonda di temperatura ad immersione	77
5.4.5	Tronchetto misuratore di portata.....	77
5.4.6	Sonda di temperatura esterna	77
5.4.7	Termostato di sicurezza	78
5.4.8	Pressostato di sicurezza	78
5.4.9	Pressostato di minima.....	78
5.4.10	Sonda di pressione	78
5.4.11	Pressostato per pompe	78
5.4.12	Regolatore di livello	79
5.4.13	Gruppo di riempimento automatico.....	79
5.5	STRUMENTI DI SICUREZZA	79
5.5.1	Vaso di espansione chiuso a membrana.....	79
5.5.2	Vaso di espansione sanitario	79
5.5.3	Vaso di espansione chiuso per impianti solari	79
5.5.4	Valvole di sicurezza certificata e tarata a banco INAIL (ex ISPESL).....	80
5.6	ISOLAMENTI	80
5.6.1	Generalità	80
5.6.2	Isolamento tubazioni	82
5.6.3	Isolamento delle valvole	82
5.6.4	Fissaggi degli isolamenti	82
5.6.5	Certificazioni degli isolamenti	82

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

5.6.6	<i>Rivestimento esterno in lamierino d'alluminio</i>	82
5.7	SISTEMI PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE	82
5.7.1	<i>Filtro autopulente di sicurezza</i>	82
5.7.2	<i>Addolcitore automatico elettronico</i>	83
5.7.3	<i>Valvola miscelatrice</i>	84
5.7.4	<i>Dosatore di prodotto anticorrosivo alimentare</i>	84
5.7.5	<i>Dosatore inibitore di corrosione per circuito chiuso</i>	87
5.8	SERBATOI IN PRESSIONE	89
5.8.1	<i>Serbatoi per acqua fredda sanitaria</i>	89
5.8.1	<i>Bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria</i>	90
5.9	GRUPPI DI POMPAGGIO	90
5.9.1	<i>Generalità</i>	90
5.9.2	<i>Gruppo di pressurizzazione</i>	91
5.9.3	<i>Stazione di sollevamento acque reflue</i>	92
5.9.4	<i>Pompa sommersa per serbatoi o pozzo</i>	93
5.9.5	<i>Circolatore singolo</i>	93
5.9.6	<i>Stazione solare</i>	95
5.10	GENERATORI DI CALORE	96
5.10.1	<i>Modulo termico a condensazione</i>	96
5.10.2	<i>Pannello solare piano</i>	99
5.11	SISTEMI DI SCARICO ACQUE	100
5.11.1	<i>Pozzetto di ispezione non carrabile</i>	100
5.11.2	<i>Pozzetto di ispezione carrabile</i>	100
5.11.3	<i>Chiusini</i>	100
5.11.4	<i>Caditoie</i>	101
5.11.5	<i>Canaletta</i>	101
5.11.6	<i>Pozzetti per impianto di irrigazione</i>	101
5.12	COMPONENTI PRINCIPALI IMPIANTO IDRANTI	101
5.12.1	<i>Riserva idrica</i>	101
5.12.2	<i>Locale tecnico fuori terra con gruppo di pressurizzazione soprabattente</i>	102
5.12.3	<i>Cassetta antincendio UNI 45</i>	102
5.12.4	<i>Attacco di mandata per autopompa</i>	103
5.13	COMPONENTI PRINCIPALI IMPIANTO DI IRRIGAZIONE	103
5.13.1	<i>Programmatore elettronico</i>	103
5.13.2	<i>Elettrovalvola</i>	104

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

5.13.3 *Irrigatore statico*104

5.13.4 *Irrigatore dinamico*104

5.13.5 *Idrante ad innesto rapido*.....105



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

1 PREMESSA

Di seguito le caratteristiche tecniche dei prodotti e materiali selezionati nel progetto degli impianti per il completamento e l'adeguamento funzionale dello Stadio Comunale "C. Puttilli" di Barletta.

Per quanto concerne gli impianti elettrici e speciali è prevista:

- Realizzazione di nuovo quadro Generale Servizi QGS
- Collegamento del QGS al QGBT esistente
- Ribaltamento della linea di alimentazione del quadro tribuna esistente dall'interruttore predisposto in un quadro dedicato nel locale QGBT al nuovo quadro QGS
- Posa di una nuova linea di alimentazione resistente al fuoco, derivata a monte dell'interruttore generale, fino al nuovo interruttore di protezione del gruppo di pressurizzazione antincendio (installato nel nuovo quadro QGS)
- Posa delle linee di alimentazione dei sottoquadri afferenti al QGS
- Realizzazione di nuovo quadro Fabbricato Spogliatoi QFSP
- Posa delle linee di alimentazione dei sottoquadri e dei circuiti afferenti al QFSP
- Realizzazione di nuovo quadro Centrale Termica QCT
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QCT
- Realizzazione di nuovo quadro Servizi Curva Nord 1 QSN1
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QSN1
- Realizzazione di nuovo quadro Servizi Curva Nord 2 QSN2
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QSN2
- Realizzazione di nuovo quadro Servizi Distinti 1 QSD1
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QSD1
- Realizzazione di nuovo quadro Servizi Distinti 2 QSD2
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QSD2
- Realizzazione di nuovo quadro Servizi Curva Sud 1 QSS1
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QSS1
- Realizzazione di nuovo quadro Servizi Curva Sud 2 QSS2
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QSS2

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- Rifacimento dell'impianto di illuminazione all'interno del fabbricato atleti (piano spogliatoi e piano cantinato)
- Posa dei cavidotti di distribuzione dell'energia, ad anello, dal locale QGBT
- Posa apparecchi illuminanti per le vie di esodo interne al lotto, comprese le linee di alimentazione degli stessi (si precisa che gli interruttori di protezione di tali linee sono esclusi dal presente progetto in quanto dovranno essere installati sul QGBT esistente sotto le sezioni di alimentazione idonee "normale" – "privilegiata" – "continuità")
- Realizzazione di un nuovo impianto di telecamere a circuito chiuso per la ripresa/registrazione delle superfici interne allo Stadio, degli accessi interni ed esterni
- Posa dei cavidotti di distribuzione per impianti di segnale, ad anello, dal piano terra della tribuna
- Posa delle linee di segnale per il collegamento della centrale di videosorveglianza alle telecamere
- Posa delle linee di alimentazione delle telecamere dal quadro esistente al piano terra tribuna fino alle telecamere

Per quanto concerne gli impianti meccanici è prevista:

- Realizzazione di nuovo impianti idranti compresa l'alimentazione da riserva idrica e gruppo di pompaggio;
- Realizzazione di nuova rete di adduzione idrica compresa la centrale costituita da serbatoi di accumulo e gruppo di aumento pressione;
- Sostituzione della pompa sommersa del pozzo;
- Nuova pompa sommersa per l'impianto di irrigazione compreso il collegamento all'impianto del campo;
- Nuovo impianto di irrigazione delle aree verdi;
- Collegamento dell'impianto di scarico acque nere dei nuovi servizi pubblico alla rete di scarico esistente;
- Nuovo impianto di scarico acque meteoriche e collegamento del pozzetto scolmatore del fosso a recapito fognario;
- Adeguamento degli impianti di riscaldamento e adduzione e scarico per i bagni degli spogliatoi arbitri e del locale antidoping;
- Sostituzione delle apparecchiature della centrale termica e di produzione acqua calda sanitaria dello spogliatoio atleti.

La scelta di una marca e/o di un modello specifico per le apparecchiature di progetto non è vincolante. Tuttavia le specifiche di prodotto forniscono i requisiti minimi da prevedere per dotazioni tecnologiche da

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

installare. Saranno proponibili prodotti con caratteristiche tecniche equivalenti o superiori a quelli individuati in progetto.



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

2 PRESCRIZIONI GENERALI E NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, secondo quanto prescritto dal DM 37/08 del 22 Gennaio 2008.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi alla normativa generale (disposizioni legislative statali e degli enti territoriali e locali competenti) e tecnica di settore vigente alla data di presentazione della presente relazione tecnica, oltre che alle disposizioni impartite da enti e autorità locali (VV.F.; ACEA, INAIL, ...).

In sintesi, oltre alle leggi italiane in materia di contenimento dei consumi energetici, di sicurezza degli impianti, di prevenzione incendi, di sicurezza sul lavoro, di inquinamento atmosferico, delle acque ed acustico, vengono utilizzate per gli impianti elettrici e speciali le norme CEI, UNI, UNI EN, UNI ISO.

In particolare, le case costruttrici delle principali apparecchiature dovranno essere scelte tra quelle di primaria importanza e certificate ISO 9000; per gli impianti elettrici e speciali, tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere scelti fra quelli ammessi al regime del Marchio di Qualità (con il contrassegno IMQ) o che godano di certificazioni equivalenti o che siano rispondenti alle norme CEI e in tal senso autocertificati dal costruttore.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

3 IMPIANTI ELETTRICI

3.1 QUADRI ELETTRICI

CARPENTERIA

Il quadro dovrà essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 62262, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti..

Il quadro deve essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione, in funzione del luogo di installazione, deve essere, come indicato nella norma CEI 64-8:

- IP30 per gli ambienti normali
- IPxx per ambienti ad usi speciali (ove specificato)

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

In caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato.

Le colonne del quadro dovranno essere complete di golfari di sollevamento.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura deve essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI EN 60439-1).

Per quanto riguarda la struttura deve essere utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

VERNICIATURA

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore RAL9001 liscio e semi lucido con spessore medio di 60 micron.



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

CENTRALINI PER MODULARI

Centralini e quadri da parete per apparecchi modulari

Caratteristiche:

Costituiti da una scatola di fondo rigida in tecnopolimero autoestinguento, dotata di particolari appoggi in grado di aderire anche su pareti non perfettamente lisce. Parete superiore liscia per ingresso con canalina o tubo (fino Ø 32 mm) da forare in funzione delle esigenze, predisposta per l'alloggiamento delle morsettiere nella parte superiore e inferiore; le guide DIN, fissate sull'apposito telaio, sono ad interasse variabile e permettono la regolazione anche in profondità. Gli ampi spazi consentono un'agevole circolazione dei conduttori sia lateralmente sia sotto la guida DIN, la porta può essere equipaggiata con serratura a chiave. Grado di protezione secondo norme IEC 529 e CEI EN 60529, IP65; grado di protezione contro gli impatti meccanici esterni secondo norme CEI EN 50102: IK09. Resistenza al fuoco e al calore anormale secondo IEC 695-2-1 e CEI 50-11: 650°C (glow wire); caratteristiche di isolamento completo secondo norme CEI 64-8 e CEI EN 60439-1; temperatura ambiente di impiego -25°C + 40°C.

ARMADI ESTERNI

Armadio stradale in SMC (vetroresina) RAL 7035 realizzato in conformita' a norma CEI EN 62208 grado di protezione IP55 secondo CEI EN 60529, IK 10 secondo CEI EN 62262 predisposto per esecuzione di apparecchiature in classe II in conformita' a CEI 64-8/4 in esecuzione per installazione a pavimento con telaio di ancoraggio.

Tensione nominale di isolamento Ui 690V. Cerniere esterne non accessibili in acciaio inox. Perimetro esterno privo di sporgenze e appigli per accostamento armadi in altezza, profondità e sviluppo orizzontale. Maniglia a scomparsa in resina termoplastica con impugnatura in gomma morbida al tatto, con cilindro a profilato DIN 18252 e chiave di sicurezza a cifratura unica Y21. Perno di manovra serratura in lega di alluminio presso fuso, tenone di manovra in acciaio zincato; aste e paletti interni in acciaio trattati. Struttura di ricevimento maniglia ricavata direttamente sullo sportello. Sportello e parete di fondo con rilievo ad onda per rinforzare la struttura dell'armadio e aumentare la resistenza ai raggi UV. Testata superiore predisposta alla combinazione di più vani mantenendo il grado di protezione. Base adatta all'integrazione del telaio di ancoraggio per ottenere isolamento elettrico interno/esterno. Porta integrata nella struttura dell'armadio e lato di apertura anta modificabile in opera. Parete di fondo munita di borchie predisposte per inserimento di inserti filettati con prigioniero per fissaggio accessori M6x20. Ripartizione del volume complessivo e disposizione dei vani (superiore/inferiore) modificabile in opera secondo le necessità d'installazione di apparecchiature e accessori interni.

Completo di setto di chiusura inferiore in bachelite spessore 3mm e con n°4 passacavi conici diametro 76mm.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

Si deve garantire una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno essere di preferenza concentrate sul fronte dello scomparto.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore dovranno essere previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Gli strumenti e lampade di segnalazione dovranno essere montate sui pannelli frontali.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su appositi profili che consentano un accesso rapido oppure accessoriate di cerniere.

Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

In ogni caso, dovranno essere garantite le distanze prescritte dai perimetri di sicurezza imposti dal costruttore degli apparecchi (vedi cataloghi tecnici).

Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, deve essere previsto uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

COLLEGAMENTI DI POTENZA

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Per i sistemi sbarre da 125A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati in modo da poter permettere la realizzazione di quadri in forma 2 anche nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre dovranno essere assegnati e regolamentati dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

DERIVAZIONI

Per correnti da 160 a 630A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati forniti dal costruttore del quadro, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore stesso, collegati direttamente al sistema sbarre e completamente protetti contro i contatti diretti.

Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Per l'alimentazione delle apparecchiature modulari con correnti nominali fino a 50 A, dovranno essere utilizzati appositi ripartitori fissati alle guide modulari, alimentati tramite connessioni prefabbricate o collegati direttamente a sistemi sbarre posizionati sul fondo del quadro e totalmente protetti contro i contatti diretti.

Tali ripartitori dovranno consentire, mediante l'utilizzo di morsetti a molla, l'aggiunta di eventuali future derivazioni o la redistribuzione dei carichi su diverse fasi senza dover accedere al sistema sbarre principale.

Per l'alimentazione delle altre apparecchiature potranno essere utilizzate morsettiere di ripartizione facenti parti del sistema costruttivo utilizzato.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non dovranno avere interposizione di morsettiere; si dovranno attestare direttamente ai morsetti degli interruttori che dovranno essere provvisti di specifici coprimerse. L'ammarraggio dei cavi deve essere previsto su specifici accessori di fissaggio

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde dovranno essere equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari si dovranno attestare a specifiche morsettiere componibili su guida (con diaframmi dove necessario) adatte ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq (salvo diversa prescrizione)

CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Deve essere in barra di rame e dimensionato per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI EN 60439-1 (17-13/1.)

COLLEGAMENTI AUSILIARI

Dovranno essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.
- 2,5 mmq per i circuiti di comando
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore deve essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

I morsetti saranno dovranno essere del tipo a vite per cui la pressione di serraggio deve essere ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori dovranno essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi dovranno consentire un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

In caso di cassette di distribuzione da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante o in lamiera.

In ogni caso le linee si dovranno attestare alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile l'utilizzo di accessori dedicati previsti dal fornitore del sistema costruttivo in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

3.2 DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO, COMANDO E PROTEZIONE

L'installazione dei componenti di sezionamento, comando e protezione che saranno installati all'interno dei quadri elettrici deve rispettare il numero, la tipologia e per quanto possibile la posizione presente nei documenti progettuali.

3.2.1 Limitatori di sovratensione

Scaricatore di sovratensione quadripolare per sistemi TT e TN-S a 230/400 V. Scaricatore tipo 2 secondo CEI EN 61643-11 (CEI 37-8). Tecnologia a varistore ad alta efficienza, elemento di base con moduli di protezione ad innesto.

- Tensione massima continuativa: 275 V ac;
- Livello di protezione: $\leq 1,25$ kV;
- Corrente impulsiva nominale di scarica: 20 kA;
- Resistenza a cortocircuiti: 50 kAeff.

Testato contro vibrazioni e urti secondo EN 60068-2:

- Vibrazioni sinusoidali: 5 g (11 Hz - 200 Hz) 4 g (200 Hz - 500 Hz);
- Vibrazioni random: 1,9 g (5 Hz - 500 Hz).

Urto: 30 g Coordinamento energetico secondo CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) con scaricatori di tipo 1 e tipo 3.



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Segnalazione di funzionamento/guasto. Morsetti plurifunzionali per collegamenti a conduttori e pettini.

3.2.2 Interruttori scatolati

Gli interruttori scatolati per distribuzione devono essere adatti a stabilire, portare ed interrompere correnti fino a 1250A e devono essere altresì in grado di stabilire, portare per una durata specificata, interrompere correnti anomale o di corto circuito fino alla massima corrente di corto circuito presente nel punto d'installazione, in accordo con la norma CEI EN 60947-2. Devono essere in esecuzioni tripolare o quadripolare, del tipo a limitazione di corrente; devono essere cioè in grado d'interrompere prima che la corrente di corto circuito raggiunga il valore di cresta in modo da non pregiudicare la sicurezza degli impianti o delle persone. Gli interruttori devono essere tropicalizzati nell'esecuzione standard e quindi adatti anche per ambienti umidi per una temperatura massima di funzionamento fino a 70°C e senza nessun declassamento fino a 50°C. Deve essere possibile l'installazione orizzontale e verticale nei quadri. Devono essere in esecuzione fissa o rimovibile / estraibile in funzione di quanto indicato negli elaborati grafici. Gli interruttori devono essere dotati di dispositivo di sgancio libero per evitare di interdire la manovra di apertura o di sgancio attraverso la leva di comando. Il comando a levetta dell'interruttore in esecuzione base deve assolvere anche la funzione di indicatore di posizione dei contatti:

- ON (interruttore chiuso)
- OFF (interruttore aperto)
- TRIPPED (interruttore sganciato)
- RESET (interruttore ripristinato)
- Caratteristiche elettriche
- Tensione nominale di esercizio: 690 Vac (IEC)
- Tensione nominale di isolamento: 800 Vac (circuito principale)
- Tensione nominale di isolamento: 90 Vac (circuiti ausiliari)
- Tensione nominale di tenuta ad impulso: 8 kV (circuito principale)
- Tensione nominale di tenuta ad impulso: 4 kV (circuito ausiliario)
- Frequenza di esercizio: 50/60 Hz
- Categoria di utilizzazione: A
- Temperatura ambiente ammissibile: da -25 a +75 °C

Sganciatori

Gli sganciatori di sovracorrente devono essere con soglia d'intervento regolabile e devono proteggere le fasi e il polo di neutro al 100% fino a 100A. Oltre 100A la protezione del polo di neutro deve essere effettuata al 60% del valore delle fasi. Gli sganciatori devono essere del tipo:

- termo magnetico
- elettronici

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

3.2.3 Dispositivi modulari

CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi differenziali modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

L'aggancio alla guida DIN dovrà essere eseguito tramite clip di fissaggio sul lato superiore e inferiore della guida.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza isolante che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito: questo dispositivo di protezione dovrà impedire la caduta accidentale di materiale conduttivo nel morsetto. Inoltre l'interno dei morsetti dovrà essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta del cavo.

Le viti potranno essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

L'alimentazione dei dispositivi dovrà essere possibile sia da monte che da valle.

I dispositivi dovranno essere dotati di indicatore meccanico sul fronte che permetta di distinguere l'apertura manuale del dispositivo dall'intervento su guasto.

Ad interruttore installato in quadro dotato di fronte, dovrà essere possibile poter dichiarare il quadro con classe d'isolamento II anche in caso di portella del quadro aperta.

INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI

I dispositivi dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 60947-2 e CEI EN 60898-1.

Gli interruttori dovranno essere in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2).

Dovranno essere disponibili con potere di interruzione secondo la norma CEI EN 60947-2 fino a:

- 100 kA per interruttori con $I_n \leq 4$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 50 kA per interruttori con $6 \leq I_n \leq 25$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 50 kA per interruttori con $32 \leq I_n \leq 40$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 50 kA per interruttori con $50 \leq I_n \leq 63$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA

e potere di interruzione secondo CEI EN 60898-1 fino a 50000 A.

Gli interruttori modulari aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, con numero di poli da 1 a 4 con taratura fissa.

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 16 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 25$ A

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 63 \text{ A}$

Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 dovranno essere le seguenti:

- curva B, con intervento magnetico pari a $4I_n \pm 20\%$
- curva C, con intervento magnetico pari a $8I_n \pm 20\%$
- curva D, con intervento magnetico pari a $12I_n \pm 20\%$
- curva K, con intervento magnetico pari a $12I_n \pm 20\%$
- curva Z, con intervento magnetico pari a $3I_n \pm 20\%$

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- curva di intervento
- corrente nominale del dispositivo
- potere di interruzione secondo norma domestica (CEI EN 60898-1) e norma industriale (CEI EN 60947-2)
- schema elettrico

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- temperatura di riferimento secondo CEI EN 60947-2
- grado di inquinamento
- tensione d'isolamento (U_i)
- tenuta all'impulso (U_{imp})
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Idoneità al sezionamento
- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare un'ottima installazione e condizione di connessione.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

- "I.ON", a significare che il circuito è sotto tensione
- "O.OFF", a significare che il circuito è sezionato.

Il sezionamento visualizzato dovrà inoltre essere realizzato tramite interblocco meccanico che permetta di visualizzare la posizione dei contatti sopra descritta solo in caso di effettiva apertura dei contatti interni.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

AUSILIARI ELETTRICI

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente
- Telecomando, dovrà poter essere associato ad interruttori magnetotermici anche in presenza di eventuale blocco differenziale montato.
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.

INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

INTERRUTTORI DIFFERENZIALI PURI

Gi interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61008-1.

Gli interruttori modulari, aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 100 A, e disponibili in versione 2 e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti,

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate,
- Tipo B garantiscono un'efficace protezione a fronte di ogni tipologia di corrente di dispersione verso massa. La caratteristica d'intervento, con forme alla VDE V 0664-110, assicura l'interruzione del circuito entro il valore limite In max di 420mA con frequenze fino a 20kHz.

Livelli di immunità 8/20µs:

- Tipi AC e A
 - 250 Å per dispositivi istantanei
 - 3kÅ per dispositivi selettivi
- Tipi ad alta immunità contro i disturbi:
 - 3kÅ per dispositivi istantanei
 - 5kÅ per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- corrente nominale del dispositivo
- tipo di impiego
- schema elettrico
- sensibilità differenziale
- codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- normativa di riferimento
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Idoneità al sezionamento
- Tensione di isolamento nominale: 500V

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

- "I.ON", a significare che il circuito è sotto tensione
- "O.OFF", a significare il circuito sezionato.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

AUSILIARI ELETTRICI

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente

BLOCCHI DIFFERENZIALI

Gli interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61009-1.

Gli interruttori dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, e disponibili in versione 2, 3 e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Livelli di immunità 8/20µs:

- Tipi AC e A



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- 250 A per dispositivi istantanei
- 3kA per dispositivi selettivi
- Tipi ad alta immunità contro i disturbi:
 - 3kA per dispositivi istantanei
 - 5kA per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 16 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 25 \text{ A}$
- $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 63 \text{ A}$

A dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- tipo di impiego
- schema elettrico
- sensibilità differenziale
- codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- normativa di riferimento
- corrente nominale
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Per blocchi differenziali fino a 40 A, l'associazione tra blocco e interruttore magnetotermico dovrà essere realizzata mediante meccanismo di connessione rapida, che eviti il serraggio delle viti di connessione tra differenziale e magnetotermico.

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottime installazione e condizione di connessione.

Gli interruttori dovranno essere dotati di un opportuno meccanismo per evitare il montaggio del blocco differenziale con interruttori magnetotermici aventi corrente nominale più elevata.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

3.2.4 Salvamotori

Gli interruttori per protezione motori devono essere adatti a stabilire, portare ed interrompere correnti fino a 100A e devono essere altresì in grado di stabilire, portare per una durata specificata, interrompere correnti anomale o di corto circuito fino alla massima corrente di corto circuito presente nel punto d'installazione, in accordo con la norma IEC 947-2.

Devono essere in esecuzioni tripolare del tipo a limitazione di corrente; devono essere cioè in grado d'interrompere prima che la corrente di corto circuito raggiunga il valore di cresta in modo da non pregiudicare la sicurezza degli impianti o delle persone.

La classe di sgancio della protezione termica deve essere tarata per fare intervenire lo sganciatore con una corrente pari a 7,2 volte la corrente regolata in un tempo (tA). La taratura deve essere eseguita freddo. Gli interruttori devono essere equipaggiabili con contatti ausiliari e contatto di segnalazione. Lo stato dei contatti deve essere riportato a morsettiera per interfaccia con sistema di regolazione.

3.2.5 Fusibili

Saranno del tipo "gl" o "aM" secondo le necessità, per applicazioni industriali e ad alta capacità di rottura, conformi alle norme CEI 32-1 e CEI 32-4.

3.2.6 Contattori

I contattori devono essere tropicalizzati e protetti contro i contatti accidentali secondo DIN VDE 0106 parte 100. I contattori devono essere integrabili con blocchetti di contatti ausiliari aggiuntivi. Tali contatti ausiliari devono garantire una completa e sicura affidabilità nel comando di circuiti con tensioni < 110V e correnti < 100mA.

3.2.7 Interruttori di manovra sezionatori

Saranno in accordo con le norme CEI 17-11. Dovranno essere del tipo non automatico, in grado di interrompere la corrente di breve durata, con potere d'interruzione come indicato negli elaborati di progetto.

3.2.8 Strumenti di misura

Potranno essere del tipo:

- elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm;
- digitale a profilo modulare inseriti su guida Multifix;
- tipo Multimetri da incasso 96 x 96 mm con o senza porta di comunicazione.

3.2.9 Trasformatori di sicurezza

Trasformatore monofase di sicurezza, primario 230 V o 380 V - secondario 12 V in alternativa 24 V, frequenza 50-60 Hz, impregnato con vernice isolante, classe di isolamento F, classe di protezione I,

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

esecuzione a giorno, primario e secondario avvolti su supporti separati da doppio isolamento rinforzato, potenze fino a 3000 VA, conforme CEI 96-2 EN 60742, CEI 96-3 EN 61558-1: potenza resa 200 VA – 300 VA – 500 VA.

3.3 DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA

3.3.1 Cavidotti

Il sistema di tubazioni per distribuzione interrata, dovrà comprendere una serie di cavidotti adatti a realizzare percorsi cavi per condutture interrate mediante cavidotto corrugato pieghevole doppia parete:

Conformità normativa

EN 61386-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-24 (CEI 23-46)+V1: Sistemi di canalizzazione per cavi

Sistemi di tubi Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

Tubazione realizzata in polietilene ad alta e bassa densità, con sonda tiracavi in acciaio

resistenza alla compressione 450N

resistenza all'urto: 5kg a -5°C (ad h variabile a secondo del diametro)

marchio IMQ

gamma minima di 10 diametri disponibili da 40mm a 200mm

la gamma dovrà comprendere i manicotti di giunzione per tutti i diametri dei cavidotti.

3.3.2 Pozzetti

Pozzetto di raccordo prefabbricato in conglomerato cementizio carrabile, vibrato, con frattura del diaframma per consentire il passaggio delle tubazioni. Completo di chiusino prefabbricato in conglomerato cementizio vibrato non carrabile o in ghisa sferoidale.

Pozzetto in resine rinforzate, IP66 autoestinguenti non propaganti la fiamma, con chiusino di tipo carrabile pure in resine rinforzate, completo di bulloni per il fissaggio del coperchio stesso e di prolunga in cemento, compresa, la base di appoggio in calcestruzzo.

3.3.3 Canaline e passerelle portacavi

Le canalette saranno chiuse o ad asolatura continua modulare, distribuita su tutta la superficie del fondo, predisposte per l'applicazione del setto separatore e dotate di coperchio con fissaggio a scatto ove richiesto in progetto.

3.3.3.1 Caratteristiche costruttive



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

I canali dovranno comunque essere dimensionate per portare i cavi con un coefficiente di costipamento pari al 50% dello spazio utile.

I canali dovranno essere del tipo prefabbricato, in lamiera di acciaio zincato prima della lavorazione con procedimento Sendzimir tipo FePO2G-Z200, avente rivestimento di 200gr/mq di zinco.

Essi avranno profilo ad U e fianchi ribordati, costruiti in elementi:

- rettilinei di 3÷4 metri di lunghezza, con asolature di unione sulle testate (in cantiere è ammessa solo la costruzione di elementi di lunghezza speciale, ricavati da elementi standard);
- in curva, diedri o piani, con piegatura possibilmente a raggio di curvatura continuo;
- di derivazione, a T oppure a croce (solo per elementi piani) con caratteristiche analoghe a quelle previste per gli elementi in curva.

All'esterno e comunque dove indicato in progetto saranno usati canali in acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione.

Tale procedimento consiste nella immersione degli elementi in bagno di zinco fuso, secondo UNI 5744-66 (CEI 7-6) Classe "B" in modo da fare aderire almeno 500 - 600 gr/m² di zinco alle superfici.

I canali in oggetto saranno dotati di Marchio Italiano di Qualità.

Agli effetti della portata le canalette dovranno essere proporzionate secondo il seguente prospetto:

- carico distribuito secondo norma CEI 23-31;
- carico concentrato in mezzeria di 80 kg;
- distanza degli appoggi pari a 2.00 m;
- deformazione con i carichi di cui sopra (distribuito + concentrato) secondo CEI 23-31

3.3.3.2 Modalità di installazione

Di massima le canaline dovranno essere fissate alle strutture dei fabbricati con in profilati di acciaio zincati, proporzionate in modo da reggere i carichi ipotizzati al precedente paragrafo per i vari tipi di canaline supponendo gli appoggi distanti 2 m.

Il fissaggio delle canalette su profilati dovrà essere realizzato tramite l'impiego di bulloni a testa tonda con dado e rondelle, da inserire in asole sul fondo o sul fianco delle canalette stesse.

Dopo l'esecuzione di tagli su elementi rettilinei dovranno essere rimosse in modo accurato, con una lima fine, tutte le bave e le asperità presenti; successivamente dovrà essere ripristinato lo strato protettivo superficiale con zincatura a freddo (in soluzione spray). Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, ecc.) saranno di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei canali.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Tutte le variazioni di percorso e le derivazioni saranno eseguite esclusivamente mediante pezzi di serie (angoli interni, esterni, piani, ecc.).

Tutti gli elementi suddetti dovranno essere corredati di piastre o dispositivi similari di unione in grado di garantire la continuità metallica.

In questo caso deve essere garantita:

- una superficie di contatto di almeno 200 mm² per lato;
- una sezione equivalente rame di 25 mm².

Per canalette non asolate in corrispondenza di tutte le variazioni di percorso saranno previste delle barrette, all'interno del canale, a cui saranno bloccati i cavi con apposite fascette in plastica.

Gli stacchi in tubo in locali ove siano necessari impianti a tenuta stagna saranno realizzati impiegando all'inizio del tubo (lato canale) appositi raccordi dotati di pressacavo.

La posa dei cavi all'interno dei canali dovrà essere ordinata, per il bloccaggio dei cavi saranno impiegate apposite fascette in materiale plastico almeno ogni due metri per i tratti in linea, prima e dopo ogni curva o variazione di percorso.

Passerella portacavi rettilinea reticolata in tondini di acciaio zincato (zincatura send-zmir) saldati, maglia 50x100 mm, altezza 100 mm, elementi per sospensione a parete installati con interdistanza non superiore ad un metro. Le curve orizzontali, se non già precostituite, e quelle verticali si ottengono sagomando la barra rettilinea come da esempi di montaggio. Dopo l'esecuzione di tagli ritoccare con vernice allo zinco.

3.3.4 Tubo rigido in PVC

Sarà di tipo rigido della serie pesante conforme alle tabelle CEI-UNEL 37118 e alle norme CEI 23-8 e provvisto di marchio italiano di qualità. Potrà essere impiegato per la posa a pavimento (annegato nel massetto e ricoperto da almeno 15 mm di malta di cemento) oppure in vista (a parete, a soffitto, nel controsoffitto). Non sono ammessi tubi di diametro inferiore a 20 mm esterno.

3.3.5 Tubi isolanti flessibili per posa sottotraccia

Per la realizzazione di impianti sottotraccia o entro intercapedini di pareti in cartongesso saranno utilizzati tubi isolanti flessibili corrugati a marchio IMQ, serie pesante, realizzati in Cloruro di Polivinile, autoestinguento, inattaccabile agli aggressivi chimici più comuni ed impermeabile all'immersione, rispondenti alle Norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-1 e alla tabella UNEL 37121.

Le caratteristiche principali di dette tubazioni saranno:

- resistenza allo schiacciamento 750N/5cm a +20 °C
- resistenza agli urti 2kg con martello da 10cm di alt. a +20 °C



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- resistenza di isolamento 100M Ω a 500V per 1 min
- rigidità dielettrica 2000V/15min

3.3.6 Tubo flessibile di PVC

Per uso incassato o all'interno di controsoffitti ricoperto da almeno 15 mm di malta di cemento.

Le tubazioni isolanti flessibili in pvc autoestinguente, conforme CEI EN 50086, saranno serie media ed utilizzabili quali connessioni tra canaline e scatole di derivazione e tra scatole di derivazione e utenze finali.

3.3.7 Raccordi per tubi in PVC

Dovranno essere del tipo a pressione.

3.3.8 Fili di tiraggio

Dovranno essere in plastica, con una forza di trazione minima di 100 kg.

3.3.9 Connettori e terminali di bassa tensione

Devono essere progettati ed approvati per l'impiego con il materiale adottato per il conduttore, e devono dare una compressione uniforme sull'intera superficie di contatto.

Terminali senza saldatura con fissaggio a vite devono essere usati su conduttori trefolati.

3.3.10 Cassette di derivazione a parete

Saranno in materiale isolante autoestinguente o metalliche (collegate a terra e con un'adeguata protezione contro la corrosione). Nei locali umidi o bagnati è ammesso solo l'impiego del tipo in materiale isolante. Saranno dotate di coperchio fissato con viti o con il sistema a 1/4 di giro o equivalente. Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

3.3.11 Cassette da incasso e scatole da frutto

Le cassette per incasso a parete o a pavimento dovranno essere adatte al bloccaggio con malta entro tracce predisposte ed impenetrabili dalla malta stessa. Saranno in polistirolo antiurto con coperchio in policarbonato o poliestere rinforzato bianco a 4 viti (2 viti solo per le cassette tonde). Le scatole da frutto avranno montati all'interno supporti metallici filettati per il fissaggio dei cestelli portafrutto. Avranno setti pretranciati che permettano lo sfondamento dopo il fissaggio a parete o a pavimento.

3.3.12 Cassette per montaggio esposto

In materiale isolante, idoneo alla prova del filo incandescente (850 °C) secondo la norma CEI 50-11, di colore grigio RAL 7035, componibili in batteria mediante raccordi filettati e relative guarnizioni. Il fondo delle cassette sarà dotato di bugne e fori per il fissaggio di piastre di fondo o guide in profilato DIN. Avranno coperchi a 4 viti cadmate o zincate e saranno dotate di setti sfondabili adatti per passacavi e/o pressacavi

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Passo Pg. I coperchi saranno dotati di guarnizione per ottenere il grado di protezione minimo IP 44, salvo diversa indicazione sugli elaborati di progetto.

3.3.13 Giunzioni e componenti per terminazioni

Secondo CEI 20-24, per quanto applicabile riguardo ai morsetti, e secondo CEI 15-15 per quanto riguarda i nastri isolanti. I morsetti per conduttori fino alla sezione di 6 mmq dovranno essere del tipo isolato a compressione, conformi a CEI 20-24. Per i conduttori di tipo cordato dovranno essere provvisti capicorda del tipo senza saldatura.

3.3.14 Placche e coperchi

Provvedere placche e coperchi formati da un singolo pezzo, per prese e apparecchiature, che siano predisposti per i dispositivi installati. I coperchi per pareti grezze o apparecchiature saranno in lamiera di acciaio zincato o in metallo presso fuso con bordi arrotondati o smussati o in materiale plastico. I coperchi per pareti rifinite dovranno essere in nylon o equivalente di spessore minimo 2,5 mm. Le mostrine dovranno essere dello stesso colore della presa o interruttore a tasto in cui sono montate. I coperchi per pareti rifinite dovranno essere in acciaio inossidabile satinato oppure alluminio anodizzato o in materiale plastico. Le viti dovranno essere del tipo a testa smussata di colore conforme alla rifinitura del coperchio. I coperchi e le placche da installare in ambienti umidi saranno forniti di guarnizioni.

3.3.15 Cavi di energia

Per le distribuzioni si dovranno utilizzare cavi rispondenti alle norme CEI ed UNEL vigenti, in funzione della conformazione e del tipo di posa che si intende adottare, i cavi elettrici di progetto sono indicati con la designazione attuale, si richiede di porre particolare attenzione alla nuova designazione, secondo il regolamento CPR per la commercializzazione dei prodotti (Unione Europea n.305/11), obbligatoria dal 31 luglio 2017. Di seguito si riportano le caratteristiche principali di cavi attualmente in commercio:

Caratteristiche dei cavi

Cavi senza guaina tipo FG17 (CPR Cca-s1b,d1,a1)

Cavi per energia in conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, isolamento in HEPR di qualità G17, tensione nominale 450/750 V, del tipo senza alogeni, a basso sviluppo di fumi opachi LS0H.

CEI 20-38 CEI UNEL 35310 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Condizioni di impiego piu comuni

Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Sono particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio e con elevata presenza di persone (uffici, centri elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche). Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

interruzione e comando per tensioni fino a 1000V in corrente alternata e 750V verso terra in corrente continua.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Installazione Fissa: $D < 12\text{mm} = 3D$ $D < 20\text{mm} = 4D$

Movimento libero: $D < 12\text{mm} = 5D$ $D < 20\text{mm} = 6D$

Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm².

Cavi senza guaina tipo FS17 (CPR Cca-s3,d1,a3)

Cavi per energia in conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, PVC TIPO S17, tensione nominale 450/750 V.

CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Condizioni di impiego più comuni

Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per tensioni fino a 1000V in c.a. per installazioni fisse o protette. Da installare entro tubazioni in vista, incassate o altri sistemi chiusi simili. La sezione 1mm² viene utilizzata per cablaggi di quadri elettrici o per circuiti elettrici di ascensori o montacarichi. Non installare a contatto con superfici calde.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Installazione Fissa: $D < 12 = 3D$ $D < 20 = 4D$

Movimento Libero: $D < 12 = 5D$ $D < 20 = 6D$

Sforzo massimo di tiro:

50 N/mm².

Cavi con guaina tipo FG16OM16 0.6/1KV (CPR Cca-s1b,d1,a1)

Cavi per energia in conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, isolamento in HEPR di qualità G16, riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico; guaina termoplastica LSZH, qualità M16.

CEI 20-13 CEI 20-38 pqa IEC 60502-1 CEI UNEL 35324 -35328-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Condizioni di impiego più comuni

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

(CPR), per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4D

Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe5 = 6D

Sforzo massimo di tiro:

Durante l'installazione = 50 N/mm²

In caso di sollecitazione statica = 15 N/mm²

Cavi con guaina tipo FG16OR16 0.6/1KV (CPR Cca-s3,d1,a3)

Cavi per energia in conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, isolamento in HEPR di qualità G16, riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico; guaina termoplastica tipo R16.

CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Condizioni di impiego più comuni

Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta. Non indicato per stringhe di collegamento con pannelli fotovoltaici.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4 D

Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe5 = 6 D

Sforzo massimo di tiro:

50 N/mm².

Cavi con guaina tipo FTG10M1 0.6/1 kV - FTG100M1 0.6/1 kV

Cavi per energia adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, cabalette o sistemi simili o interrati. Anima con conduttori a corda flessibile, in rame rosso elettrolitico, unipolari o



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

multipolari, isolati in elastomero reticolato atossico, di qualità G10, sotto guaina termoplastica atossica qualità M1, per tensione nominale 0.6 / 1 kV, non propaganti l'incendio (CEI 20.22 II), non propaganti la fiamma (CEI 20.35) a ridotta emissione di gas corrosivi e tossici (CEI 20.37 I), resistenti al fuoco (CEI 20-45), designazione FTG10M1 0,6/1 kV – FTG100M1 0,6/1 kV, Tabelle CEI EN 60228, con IMQ. Marcatura stampigliata ogni metro.

CEI 20-11 - CEI EN 50363, CEI 20-11 - CEI EN 50363, CEI EN 50266-2-4 cat. C, CEI EN 60332-1-2, CEI EN 50267-2-1/2 - IEC 60754-1/2, CEI 20-37/4-0, CEI EN 61034-2, CEI EN 50200/ 50362.

- Conduttore: Rame rosso elettrolitico
- Isolante: elastomero reticolato atossico, di qualità G10
- Guaina esterna: guaina termoplastica atossica qualità M1
- Tensione di Esercizio 0,6 / 1 KV
- Tensione di Prova 4 KV
- Temp massima di esercizio: +90° C
- Temp. minima di Posa: 0°C
- Temp. di Corto Circuito 250° C
- Min. raggio di curvatura: $f_i * 14$

Condizioni di posa

Per posa fissa all'interno e all'esterno in ambienti anche bagnati. Possono essere installati su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Ammessa la posa interrata diretta o indiretta.

Varianti

Schermatura in rame rosso o rame stagnato elettrolitico ricotto. Armatura di protezione metallica a fili, a nastri, a treccia di fili d'acciaio zincato.

Prescrizioni

Non è consentita la posa libera dei cavi, anche se con guaina (FG16M16), se non limitatamente ai tratti di raccordo fra le tubazioni guidacavo nei casi in cui queste sono ammesse (e per una lunghezza comunque inferiore ai 50cm), se non diversamente indicato in progetto.

Tutte le vie cavo, incluse le tubazioni guida cavo, dovranno essere opportunamente fissate a soffitto o a parete mediante sistema di fissaggio indipendente da qualsiasi altro impianto; in ogni caso nessuna via cavo dovrà essere ancorata o appoggiata a strutture di arredo, a controsoffitti o ad eventuali elementi di ancoraggio degli stessi.



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Sarà impiegata raccorderia atta a conferire all'installazione un grado di protezione idoneo in relazione alla classificazione dell'ambiente.

Tutti gli impianti elettrici dovranno essere sfilabili, con percorso lineare e facilmente accessibili.

Nel caso di condutture parallele, l'interdistanza dovrà essere tale da non permettere la reciproca influenza termica.

Le derivazioni o giunzioni dei cavi saranno sempre eseguite mediante morsetti con o senza vite (o connessioni similari) o all'interno della cassetta di derivazione.

Scatole e cassette di transito e di derivazione

Le scatole e cassette saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione e tutte le volte che lo richiedono le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione.

In genere le tubazioni protettive saranno interrotte in cassette di derivazione o di transito:

- ad ogni brusca deviazione imposta dalle strutture murarie;
- per ogni derivazione da una linea principale di una linea secondaria;
- in corrispondenza di ogni locale;
- ogni due curve;
- al massimo ogni venti metri nei tratti rettilinei.

Le tubazioni dovranno essere posate a filo delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio. Negli impianti a vista i raccordi con le tubazioni saranno esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubi filettati in pressofusione o plastici; le cassette saranno fissate alle strutture murarie esclusivamente mediante tasselli ad espansione.

Le giunzioni verranno eseguite nelle suddette cassette con morsetti protetti da involucri isolanti e con portata adeguata alle sezioni dei conduttori.

I morsetti saranno del tipo fisso con base di ceramica o altro materiale isolante non igroscopico di analoghe caratteristiche. Sono ammessi morsetti volanti solo per sezioni fino a 4 mmq. I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Tutte le scatole saranno previste di contrassegni sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza. Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale in cui sia derivato il conduttore di protezione saranno provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola. Come già detto per le tubazioni, anche le cassette di derivazione saranno

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

indipendenti tra loro in funzione dei vari tipi di impianto. Nelle cassette, infine, circuiti a tensione diversa saranno separati mediante diaframmi separatori inamovibili. Le dimensioni delle cassette dovranno essere adeguate ai tubi ad esse relativi e consentire il montaggio delle morsettiere per il collegamento dei circuiti derivati.

3.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Di seguito gli apparecchi illuminanti previsti in progetto:

Apparecchi Stagni: corpo in policarbonato autoestinguento V2, stampato ad iniezione in colore grigio. Guarnizione di tenuta iniettata ecologica antinvecchiamento. Schermo in policarbonato fotoinciso internamente, autoestinguento V2, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia. Riflettore portacablaggio in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera. Scrocchi a scomparsa filo corpo in acciaio inox per fissaggio schermo, apertura antivandalica dello schermo tramite cacciavite. Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95. Conformità alle norme IEC 60598-1 / CEI EN 60598-1. Dotazione Modulo LED lineare, temperatura di colore 4000K, resa cromatica Ra>80. Tolleranza di colore: 3 ellissi MacAdam. Durata utile (L70): 80.000h. Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, norma EN 62471. Dimensioni LxAxH 660x100x100 flusso da 1000 lm fino a 1900 lm. Dimensioni LxAxH 1200x100x100 flusso da 3500 lm fino a 7000 lm.

Proiettore a LED compatto. Sorgente composta da 72 LED pilotati a 700mA con ottica asimmetrica 60°. Converter LED configurato con circuito per riduzione di potenza autonomo, attivabile 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata. IP66, IK08, Classe II. Corpo in alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbiato testurizzato. Chiusura in vetro temprato spessore 4mm. Staffa di montaggio reversibile inclusa. Completo di LED 4000K. Potenza totale: 154 W; Flusso luminoso apparecchio: 18933 lm. Efficienza apparecchio: 123 lm/W. Peso: 13,77 kg. Misure: 458 x 490 x 139 mm.

Apparecchio per illuminazione di emergenza con pittogramma. Corpo in policarbonato bianco, Potenza 6W IP40, autonomia 60 minuti, versione SA.

Kit inverter/batteria per apparecchio illuminante, Autonomia 1h.

3.5 PRESE

Apparecchi di comando di tipo civile per usi domestici o similari

Saranno da prevedere apparecchiature di comando serie civile con modulo base 45x25mm, installabili su telai in resina per scatole ad incasso da tre a sei moduli oppure entro box isolanti per posa in vista.

Normativa di riferimento

Gli apparecchi di comando di tipo civile saranno soggetti alle Norme CEI 23-9, EN 60669-1.

Caratteristiche tecniche



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Le caratteristiche tecniche di riferimento saranno:

- tensione nominale 250 V
- frequenza 50 Hz
- corrente nominale 10 - 16 A.
- distanza di apertura dei contatti >3mm
- numero di manovre 40000
- resistenza d'isolamento a 500 V d.c. > 5 Mohm
- rigidità dielettrica 2000V

Caratteristiche costruttive:

- contenitore in resina fenolica e/o in tecnopolimero autoestinguente
- tasto di comando a grande superficie
- sistema di comando a bilanciere, tirante o tasto
- morsetti allacciamento cavi in posizione posteriore con serraggio a vite con capacità max, per polo 4mmq

Accessori:

- possibilità di montaggio in contenitori da incasso o da esterno, con apposito supporto in resina termoplastica
- placche di finitura in tecnopolimero di colore a scelta della D.L.

Documentazione da fornire

All'atto della richiesta di approvazione si dovrà fornire la documentazione tecnico-illustrativa del costruttore e copia della certificazione IMQ.

Prese di f.m. tipo civile per usi domestici o similari

Saranno da prevedere prese di forza motrice serie civile con modulo base 45x25mm, installabili su telai in resina per scatole ad incasso da tre a sei moduli, entro box isolanti per posa in vista o su torrette a pavimento. Saranno previste prese secondo standard italiano da 2x10A+T oppure tipo UNEL da 2x10/16A+T.

Caratteristiche tecniche

Le caratteristiche tecniche di riferimento saranno:

- tensione nominale 250 V
- frequenza 50 Hz



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- corrente nominale 10 - 16 A
- tensione di prova 2000V
- resistenza d'isolamento a 500 V > 5 MOhm

Caratteristiche costruttive:

- contenitore in resina fenolica e/o in tecnopolimero autoestinguente,
- alveoli protetti,
- morsetti allacciamento cavi in posizione posteriore con serraggio a vite con capacità max, per polo 4mmq.

Accessori:

- possibilità di montaggio in contenitori da incasso o da esterno, con apposito supporto in resina termoplastica,
- placche di finitura in tecnopolimero di colore a scelta della D.L.

3.5.1 Scatole portafrutto per posa in vista

Per la posa di apparecchiature serie civile in ambienti sede di impianti realizzati a vista saranno previsti contenitori da parete in materiale plastico autoestinguente idonei per il montaggio di apparecchi di comando e prese di FM.

Saranno previsti a seconda dei casi contenitori con grado di protezione IP40 e contenitori stagni con grado di protezione IP55 dotati di sportellino con chiusura a molla dotati di membrana cedibile trasparente resistente ai raggi UV.

I contenitori portafrutto saranno soggetti alle norme seguenti:

- Norme CEI EN 60670
- Norme CEI 23-48
- Norme IEC 670

Dati tecnici

I dati tecnici di base dovranno essere:

- temperatura di installazione da -250C a +600C
- resistenza al calore
- prova filo incandescente 650°C



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- montaggio posa fissa da esterno e/o incasso

Le caratteristiche costruttive saranno:

- contenitore e coperchio apribile a cerniera in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro, autoestinguente.
- presa CEE con innesto a baionetta e coperchietto di protezione con chiusura a ghiera in materiale plastico autoestinguente
- interruttore di manovra con dischi porta contatti in materiale isolante termoindurente autoestinguente antiarco e contatti in argento
- portafusibili per cartucce fusibili di tipo cilindrico (ove richiesto)
- morsetto interno per collegamento del conduttore di protezione
- dispositivo di blocco per permettere l'estrazione della spina con interruttore aperto e chiusura dell'interruttore a spina inserita
- morsetti allacciamento cavi
- posa fissa orizzontale
- cassetta con cornice per incasso di presa fissa orizzontale senza fondo
- viti imperdibili ad avvitamento rapido con testa a doppio intaglio per avvitatrice, per il montaggio del corpo con l'impugnatura
- morsetti di grande capacità con viti imperdibili
- serracavo integrale
- pressacavo antiabrasione
- spigoli arrotondati
- alveoli molleggiati e spinotti entrambi ricavati da barra piena di ottone.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

4 IMPIANTI SPECIALI

4.1 IMPIANTO TELECAMERE A CIRCUITO CHIUSO

4.1.1 Rack

Armadio rack 600x600x1600mm (33 unità) o 600x600x2000mm (42 unità)

- gruppo di ventilazione con 2 ventole ciascuna della portata di 150 m³/h, alimentazione 230 V c.a., potenza 18 W;
- cassetto ottico estraibile, adatto per la giunzione e connessione di cavi ottici in armadi 19"
- mensole di supporto in acciaio verniciato, profondità 350 mm;
- pannelli passacavo in acciaio verniciato per il passaggio di cavi nella zona frontale;
- pannelli con 5 prese di corrente universali 16 A bipasso ed un interruttore magnetotermico portata 16 A, potere di interruzione 3 kA;
- pannelli di permutazione modulari per cablaggio universale, con telaio per armadio da 19", completo di porte per cavi UTP con 24 porte tipo RJ, in numero tale da coprire tutti i punti dati e fonia presenti, i pannelli per i servizi fonia e dati dovranno essere distinti e facilmente individuabili;
- riserve per installazione dei componenti attivi.

Il cavo di collegamento fra il permutatore e la presa utente deve essere a tratta unica e senza interruzioni intermedie. La lunghezza massima della diramazione dovrà essere di 90 metri indipendentemente dalla tipologia di cavo utilizzato .

Per quanto riguarda le bretelle di permutazione, la somma delle lunghezze dei cordoni di permutazione del lato postazione di lavoro e lato permutatore deve essere inferiore ai 10 metri.

Le prese utente sono installate a parete in scatola da frutto di tipo componibile della stessa serie civile delle prese di energia.

Le caratteristiche dei componenti utilizzati per ogni terminazione, compreso il cavo, possono essere di categorie diverse e, conseguentemente, la diramazione sarà classificata con riferimento al componente avente le caratteristiche della categoria minore. L'infrastruttura ed i componenti passivi dovranno essere di almeno di categoria 6.

Ogni presa deve essere contraddistinta da un'etichetta indelebile ben visibile dall'utente .

Il connettore deve fare riferimento alla normativa IEC 603-7 per cavi a coppie a 100 Ohm. Deve essere provvisto di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact).

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Trattandosi di un ambiente pubblico, si prescrive l'utilizzo di cavi con guaina esterna del tipo L.S.O.H. (Low Smoke Zero Halogen), in grado di non emettere, in caso di incendio, gas corrosivi , fumi tossici ed opachi, ed inoltre a non favorire la propagazione della fiamma.

4.1.2 Switch

Switch - 24 porte - gestito

Tipo Desktop, montabile su rack - 1U

Gigabit Ethernet

Porte 24 x 10/ 100/ 1000 (PoE+)

Power Over Ethernet (PoE) PoE+

Budget PoE 180 W

Prestazioni Switching capacity: 56 Gbps

Prestazioni di trasferimento: 41, 67 Mpps

Capacità Regole ACL: fino a 512

Dimensione della tabella degli indirizzi MAC 16.000 voci

Supporto jumbo frame 9216 byte

Routing Protocol Routing IPv4 statico

Protocollo di gestione remota SNMP 1, RMON 1, RMON 2, RMON 3, RMON 9, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c, HTTP, HTTPS, SSH, CLI

Encryption Algorithm SSL

Metodo di autenticazione Secure Shell (SSH), RADIUS, TACACS+

Caratteristiche Layer 3 switching, Layer 2 switching, Supporto DHCP, supporto BOOTP, supporto VLAN, IGMP snooping, supporto Syslog, prevenzione da attacchi DoS (Denial of Service), mirroring delle porte, supporto DiffServ, coda Weighted Round Robin (WRR), Broadcast Storm Control, supporto IPv6, Multicast Storm Control, Unicast Storm Control, aggiornamento firmware, supporto STP (Spanning Tree Protocol), supporto RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol), supporto MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol), supporto Trivial File Transfer Protocol (TFTP), supporto Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS), supporto Jumbo Frame, MLD snooping, Energy Efficient Ethernet, buffer pacchetto da 8 MB

Standard di conformità IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3af, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s, IEEE 802.1ab (LLDP), IEEE 802.3at, IEEE 802.3az

RAM 128 MB



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Memoria flash 16 MB

Indicatori di stato Attività collegamento, velocità trasmissione porta, sistema

Interfacce

24 x 1000Base-T - RJ-45 - PoE+

1 x console - DB-9 - gestione

2 x 1000Base-X - SFP

Alimentazione

Dispositivi di alimentazione: Alimentatore interno

Tensione richiesta 120/ 230 V c.a. (50/ 60 Hz)

Dimensioni e peso

Larghezza 44 cm

Profondità 25.7 cm

Altezza 4.45 cm

Peso 3.95 kg

Parametri ambientali

Temperatura min esercizio 0 °C

Temperatura max esercizio 45 °C

Umidità ambiente operativo 10 - 90% (senza condensa)

Temperatura min stoccaggio -20 °C

Temperatura max stoccaggio 70 °C

Umidità ambiente stoccaggio 10 - 90% (senza condensa)

SWITCH IN ARMADIO ESTERNO

Switch unmanaged, tipo stackable, in contenitore metallico con alimentatore esterno, conforme IEEE 802.3 e rispondente ai requisiti EMI FCC classe A per reti con cavi multicoppia, porte autosensing 10/100/1000 Mbps: 16 porte RJ45.

4.1.3 Media converter – tranceiver

Transceiver in Fibra Ottica Multimodale SFP-Port 1000Base-SX/LX (850nm), fino a 550m con fibra 50/125µm (OM2), range di temperatura da 0 a 50°C, 2 fibre connettore LC.

Flexible SFP+ package



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Complies with the IEEE 802.3ae 10 Gigabit Ethernet Standard

Class 1 laser safety standard IEC 60825 compliant

LC duplex receptacle

Low power dissipation

Plug-and-play capability for easy installation

Hot Pluggable

0°C to +70°C operation temperature

TTL signal detect indicator

Single power supply 3.3V

Technical specs

SFP specific features

General

Number of Fibers : 2

Fiber Type : Multimode

Max. Distance : 300m (Based on OM3 fiber)

TX RX Wavelength : 850nm

Datarate : 10Gbps

PHY Type : 10GBase-SR

Power Budget 10dB

Electrical and Mechanical

Input Voltage 3.3V DC

Dimensions (W x D x H) 2.20 x 0.59 x 0.49 in. (59 x 15 x 12.4 mm)

Weight (ounces, grams) 0.6 oz, 18g

Reliability >50,000 hrs @ 25° C

Environmental Specifications

Operating Temperature : 0°C ~ 70°C

Operating Relative Humidity : 5%~95% (non-condensing)

Storage Temperature : -40°C ~ +85°C



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Storage Relative Humidity : 5%~95% (non-condensing)

Electrical Specification

Input Voltage : 3.3V DC

AS/NZS CISPR 22 : 2006

Reliability

MTBF : > 50,000 hrs @ 25°C

Standards Conformance

Standards Compliance : IEEE 802.3ae 10 Gigabit Ethernet Standard

Standards Compliance : Class 1 laser product complies with EN 60825-1

4.1.4 Telecamere

HD PRO

Telecamera 4K (8 MP) H.264 HD Pro with LightCatcher Technology (tipo 8L-H4PRO-B), comprensiva di custodia Large Format Enclosure tipo Avigilon HD IP Professional Cameras with 12VDC/24VDC Vented Cooler, Wall Bracket and Sunshield. Maximum combined camera and lens length is 12.8" (32.5 cm). (ES-HD-CWS-LG). Compresa ottica tipo Canon, 70-300mm, f/4-f/5.6, Auto-Iris, Vari Focal for 4K-7K H4PRO-B image quality available, vari-focal, excellent value (LEF7030040CA). Compreso modulo di potenza interno alla custodia Optional PoE+ power module. Powers full camera enclosure features & camera with a single Ethernet connection. Compatible with ES-HD-HWS, ES-HD-CWS, ES-HD-HWS-LG & ES-HD-CWS-LG (ES-HD-IPM).

Telecamera 4K (8 MP) H.264 HD Pro with LightCatcher Technology (tipo 8L-H4PRO-B), comprensiva di custodia Large Format Enclosure for Avigilon HD IP Professional Cameras with 12VDC/24VDC Vented Cooler, Wall Bracket and Sunshield. Maximum combined camera and lens length is 12.8" (32.5 cm). (ES-HD-CWS-LG). Compresa ottica Tamron 24-70, f/2.8, Gen 2, Auto-Iris, Vari Focal for 4K-7K H4PRO-B (LEF247028TA2).

Specifiche:

con video analisi ad autoapprendimento con risoluzioni 4K include quindi le telecamere monosensore con funzione di video analisi ad autoapprendimento a più alto numero di megapixel del settore. Offre un'ampia copertura della scena, un rilevamento molto preciso degli oggetti e la capacità di zoom per un'elevata nitidezza delle immagini. La qualità delle immagini delle telecamere della serie HD Pro è possibile grazie alla piattaforma H4 che combina la tecnologia LightCatcher™ per prestazioni impareggiabili in condizioni di scarsa luminosità con la compressione H264 e l'ultima versione della tecnologia brevettata High Definition Stream Management (HDSM)™: HDSM 2.0. Queste tecnologie offrono una migliore risoluzione, una



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

maggior capacità di elaborazione, una straordinaria qualità delle immagini e una piú intelligente gestione della larghezza di banda e dell'archiviazione.

CARATTERISTICHE CHIAVE

- Analisi video ad autoapprendimento
- Rilevamento avanzato dei modelli video brevettato e tecnologia Teach ByExample ("Apprendimento con esempio")
- La tecnologia LightCatcher™ fornisce una qualità d'immagine imbattibile in ambienti con luminosità estremamente ridotta
- Fino a 12 immagini al secondo
- H.264 e compressione M-JPEG
- True dynamic range a 70 dB
- Slot scheda SD per supporto di archiviazione integrata
- Compatibile con una vasta scelta di obiettivi con attacco EF e EF-S
- Power over Ethernet, ingresso alimentazione 24 V CA o 12 V CC
- I/O esterno e interfaccia RS-485

Sensore immagine	CMOS a scansione progressiva da 27,2 mm (Tipo 1,8)
Pixel attivi	4.944 (O) x 3.280 (V)
Campo visualizzazione immagine	23,6 mm (O) x 13,4 mm (V); 0,93" (O) x 0,53"
Illuminazione minima	0,005 lux (a F1.4)
Dynamic Range	70 dB
Scaling della risoluzione	Fino a 3.072 x 1.728
Frequenza immagine	10
Attacco obiettivo	EF e EF-S (attacco a baionetta in stile SRL)
Metodo di compressione immagine	H264 (MPEG-4 Part 10/AVC), M-JPEG
Streaming	H.264 multi-stream e M-JPEG
Rilevamento movimento	Pixel e oggetti classificati
Controllo elettronico otturatore	Automatico, manuale (da 1 fino a 1/8.000 sec.)
Controllo del diaframma	Automatico, manuale
Controllo Day/Night	Automatico, manuale



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Controllo dello sfarfallio	50 Hz, 60 Hz
Bilanciamento del bianco	Automatico, manuale
Aree di mascheramento	Fino a 4 aree
Metodo di compressione audio	PCM G.711 a 8 KHz
Ingresso/Uscita audio	Ingresso e uscita a livello di linea, mini-jack A/V (3,5 mm)
Terminali I/O esterni	Alarm In, Alarm Out
Rete	100BASE-TX
Tipo di cablaggio	CAT5
Connettore	RJ-45
Sicurezza	Protezione con password, crittografia HTTPS, autenticazione codifica, autenticazione WS, log accesso utente, autenticazione basata su porta 802.1x
Protocollo	IPv4, HTTP, HTTPS, SOAP, DNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP, TCP,UDP, IGMP, ICMP, DHCP, Zeroconf, ARP
Protocolli di streaming	RTP/UDP, RTP/UDP multicast, RTP/RTSP/TCP, RTP/RTSP/HTTP/TCP, RTP/RTSP/HTTPS/TCP, http
Dimensioni (P x L x H)	109 mm x 73 mm x 68 mm; 4,3" x 2,9" x 2,7"
Peso	0,37 kg (0,8 libbre)
Supporto telecamera	UNC-20 da 1/4 di pollice (in alto e in basso)
Archiviazione integrata	Slot SD/SDHC/SDXC - minimo classe 6; classe 10 e 64 GB o superiore (raccomandata)
Consumo energetico	13 W
Alimentazione	V CC: 12 V +/- -10%, 13 W V CA: 24 V +/- 10%, 18,4 VA PoE: Conforme IEEE802.3af Classe 3
Batteria tampone RTC	Litio di manganese da 3 V
Temperatura di funzionamento	Da -10 °C a +50 °C (da 14 °F a 122 °F)
Temperatura di immagazzinaggio	Da -10 °C a +70 °C (da 14 °F a 158 °F)
Umidità	0 - 95% senza condensa
Certificazioni UL	cUL CE ROHS WEEE RCM EAC KC
Sicurezza	UL 60950-1 CSA 60950-1 IEC/EN 60950-1



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Emissioni elettromagnetiche Classe B sottoparte B della Parte 15 delle norme FCC IC ICES-003 Classe B EN 55022 Classe B EN 61000-6-3 EN 61000-3-2 EN 61000-3-3

Schermatura elettromagnetica EN 55024 EN 61000-6-1

PTZ

Telecamera PTZ, tipo 2MP H4 IR PTZ, with Wiper 30X, Self-learning analytics, IK10, IP66, 250m IR (tipo 2.0C-H4IRPTZ-DP30-WP). Compreso modulo di potenza Indoor single Port PoE Injector Gigabit, 95W, NA power cord, for use with H4IR PTZ - indoor installation rated. Temperature range (POE-INJ2-95W-NA).

Specifiche:

Telecamera PTZ per esterni ad alta risoluzione dotata di gamma di illuminazione IR a 250 metri (820 piedi) che regola in automatico l'angolo di proiezione IR in base a zoom e campo visivo, garantendo un'illuminazione della scena conforme al livello di zoom della telecamera.

In combinazione con la stabilizzazione delle immagini e le tecnologie WDR e LightCatcher, questa telecamera offre immagini eccezionali per un'ampia gamma di applicazioni e ambienti. Un obiettivo frontale resistente alle abrasioni e un wiper* in silicone integrato garantiscono immagini nitide e non distorte in condizioni climatiche avverse, rendendo la telecamera adatta per un'ampia gamma di condizioni climatiche e applicazioni di sorveglianza esterne.

La telecamera PTZ IR combina illuminazione a infrarossi, messa a fuoco automatica rapida e capacità Pan-Tilt-Zoom precise a disposizione degli operatori per rilevare e seguire facilmente un oggetto in movimento con un livello di precisione elevato e il controllo da una telecamera singola. La telecamera PTZ da 2 MP ha obiettivo frontale in vetro ottico con zoom da 30x per immagini dettagliate di alta qualità da distanze importanti. Grazie al suo efficiente obiettivo e alla tecnologia IR consente agli utenti di mettere a fuoco fino a 250 metri (820 piedi) in condizioni di completa oscurità. L'angolo di proiezione IR della telecamera e la distanza si regolano in automatico in base al movimento dell'obiettivo zoom, garantendo che la scena sia illuminata e offra immagini dettagliate di qualità elevata. La tecnologia SmartCodec ottimizza lo streaming video in tempo reale utilizzando una codifica ROI automatica per risparmiare i requisiti di larghezza di banda e archiviazione pur mantenendo la qualità d'immagine.

FUNZIONI CHIAVE

Ottimizzata per illuminazione a lungo raggio fino a 250 metri (820 piedi) con ingrandimento o rimpicciolimento tramite zoom, consente all'operatore di vedere in condizioni di totale oscurità

L'illuminazione IR da 850 nm integrata garantisce che un'illuminazione ideale per la scena

Precisi e rapidi movimenti PTZ di precisione con inclinazione fino a 20 gradi sull'orizzonte

Analisi video ad autoapprendimento in posizione Home

Risoluzioni da 1 e 2 MP fino a 60 fps



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

1 MP con zoom fino a 45x e 2 MP con zoom fino a 30x

Le tecnologie Wide Dynamic Range (WDR), Stabilizzazione delle immagini elettroniche (EIS) e LightCatcher garantiscono eccezionale qualità delle immagini

La tecnologia Idle Scene Mode per requisiti di larghezza di banda e archiviazione ridotti

Grado di protezione IK10 contro gli impatti

Certificazione IP66 alloggiamento per esterni, per la protezione completa da polvere e acqua

Adattatori per il montaggio con supporto per montaggio a parete o NPT

Compatibile con accessori per montaggio angolare e montaggio a palo

PRESTAZIONI DI IMMAGINE

Sensore immagine	CMOS a scansione progressiva da 1/2,8" WDR
Pixel attivi:	1.920 (O) x 1.080 (V)
Campo visualizzazione immagine:	4,8 mm (O) x 2,7 mm (V); 0,189" (O) x 0,106" (V)
Illuminazione IR:	Distanza massima 250 m (820 piedi) a 0 lux
Illuminazione minima:	Modalità IR a 0 lux; 0,1 lux (f/1.6) in modalità a colori (senza opzione IR), 0,03 lux (f/1.6) in modalità monocromatica (senza opzione IR)
Dynamic Range:	Oltre 120 dB
Frequenza immagine:	Fino a 60 fps
Filtro per la rimozione del rumore 3D:	Regolabile
Obiettivo	Da 4,3 a 129 mm, F/1.6 - F/4.7, messa a fuoco automatica
Zoom ottico	30x
Compressione video	H.264 (MPEG-4 Part 10/AVC), Motion JPEG, tecnologia SmartCodec
Streaming	H.264 multi-stream e M-JPEG
Rilevamento del movimento	Sensibilità e soglia selezionabili
Controllo elettronico otturatore	Automatico, manuale (da 1/1 fino a 1/10.000 sec.)
Controllo del diaframma	Automatico, manuale
Controllo Day/Night	Automatico, manuale
Controllo dello sfarfallio	50 Hz, 60 Hz
Bilanciamento del bianco	Automatico, manuale
Compensazione Backlight	Manuale



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Zone di mascheramento	Fino a 64 aree di mascheramento e privacy mask a 3D supportate
Preimpostazioni	500 preimpostazioni con nome
Tour	10 guard tour con nome
Metodo di compressione audio	PCM G.711 a 8 KHz
Zoom digitale	Fino a 100x quando utilizzato con ACC™ Client per Windows
Stabilizzazione delle immagini elettroniche	
Disappannaggio digitale	Regolabile
Rete	100BASE-TX
Tipo di cablaggio	CAT5e
Connettore	RJ-45
API	A norma profilo S ONVIF®
Sicurezza	Protezione con password, crittografia HTTPS, autenticazione codifica, autenticazione WS, log accesso utente, autenticazione basata su porta 802.1x
Protocollo	IPv4, HTTP, HTTPS, SOAP, DNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP, TCP,UDP, IGMP, ICMP, DHCP, Zeroconf, ARP, LLDP
Protocolli di streaming	RTP/UDP, RTP/UDP multicast, RTP/RTSP/TCP, RTP/RTSP/HTTP/TCP, RTP/RTSP/HTTPS/TCP, HTTP
Protocolli di gestione dispositivo	SNMP v2c, SNMP v3
Ingresso/Uscita audio	Ingresso e uscita a livello di linea
Terminali I/O esterni	Quattro (4) porte Alarm In; Due (2) porte Alarm Out
Archiviazione integrata	Slot microSD/microSDHC/microSDXC - minimo classe 6; classe 10/UHS-1 o superiore (raccomandata)
Vetro frontale	Vetro ottico
Corpo	Alluminio
Alloggiamento	Supporto pendente
Finitura	Rivestimento con verniciatura a polvere, cool gray
Tilt	Da -20° a 90°, Auto-Flip, max. 300°/sec
Pan	360°, continua, 300°/sec

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Consumo energetico	Max 75 W con alimentazione Aux da 24 V CC, Max 71 W con PoE da 95 W, 105 VA con alimentazione Aux RMS da 24 V CA
Alimentazione	Alimentazione esterna 24 V CC \pm 10%; 24 V CA rms \pm 10%, 50 o 60Hz
PoE	PoE da 95W: POE-INJ2-95W - PoE da 60W: POE-INJ2-60W
Connessione alimentazione	Aux Cavi rossi e neri
Batteria di backup	RTC Litio-manganese da 3V
Certificazioni/Direttive	UL, cUL, CE, ROHS, WEEE, RCM
Sicurezza	UL 62368-1, CSA 62368-1, IEC/EN 62368-1
Caratteristiche ambientali	Grado di protezione IK10 contro gli impatti, grado di protezione IEC 60529 IP66, UL/CSA/IEC 60950-22
Emissioni elettromagnetiche	Classe B sottoparte B della Parte 15 delle norme FCC, IC ICES-003 Classe B, EN 55032 Classe B, EN 61000-6-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3
Schermatura elettromagnetica	EN 55024, EN 61000-6-1

Telecamera Multisensor

Telecamera Multisensor, 3x 8 MP, WDR,LightCatcher, 4mm, Camera Only (tipo 24C-H4A-3MH-270). Compreso IR illuminator ring, up to 30m (100ft), for use with H4AMH-DO-COVR1 (H4AMH-AD-IRIL1). Compresa custodia Dome bubble and cover, for outdoor surface mount or pendant mount, clear (H4AMH-DO-COVR1). Compreso modulo di potenza Indoor single port Gigabit PoE++ 60W, North American power cord (POE-INJ2-60W-NA).

Telecamera Multisensor, 4x 8 MP, WDR,LightCatcher, 4mm, Camera Only (tipo 32C-H4A-4MH-360). Compreso IR illuminator ring, up to 30m (100ft), for use with H4AMH-DO-COVR1 (H4AMH-AD-IRIL1). Compresa custodia Dome bubble and cover, for outdoor surface mount or pendant mount, clear (H4AMH-DO-COVR1). Compreso modulo di potenza Indoor single port Gigabit PoE++ 60W, North American power cord (POE-INJ2-60W-NA).

Specifiche

La linea di telecamere H4 Multisensor combina la video analisi ad autoapprendimento con una copertura eccezionale, con 3 o 4 sensori per telecamera configurabili singolarmente che possono essere posizionati per monitorare praticamente qualsiasi area. Con una risoluzione effettiva fino a 32 MP, le telecamere H4 Multisensor possono fornire la qualità dell'immagine necessaria per coprire aree più grandi con dettagli eccellenti. Coniugando il supporto della compressione video H.265 con la tecnologia HDSM SmartCodec™, le



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

telecamere H4 Multisensor sono in grado di mantenere una qualità elevata dell'immagine con meno larghezza di banda e minori requisiti di archiviazione.

Grazie alla video analisi ad autoapprendimento incorporata, possono rilevare e distinguere persone e veicoli da movimenti regolari e informare gli operatori di eventi potenzialmente critici che potrebbero necessitare di ulteriore indagine. Dotata di Wide Dynamic Range, della tecnologia LightCatcher™ e della possibilità di aggiungere infrarosso adattivo ai contenuti nei modelli per esterno, la telecamera H4 Multisensor può fornire una qualità dell'immagine eccezionale in condizioni di illuminazione difficili.

FUNZIONI E VANTAGGI CHIAVE

- Video analisi ad autoapprendimento su tutti i sensori
- Aumento del raggio di posizionamento dei sensori
- Codifica video ad alta efficienza mediante H.265
- Risoluzione totale fino a 32 MP
- Wide Dynamic Range e tecnologia LightCatcher con tutte le risoluzioni
- Grado IP66 e IK10 su tutti i modelli per esterno
- Tecnologia HDSM SmartCodec di Avigilon
- Tecnologia all'infrarosso adattivo ai contenuti fino a 30 m (98 piedi)

Prestazioni di immagine per singolo sensore

Sensore immagine CMOS a scansione progressiva da 1/2,5"

Pixel attivi	3.840 × 2.160
risoluzione max	15.360 × 2.160
Formato immagine	16:9
Illuminazione IR	LED da 850 nm ad alta potenza 30 m di distanza massima a 0 lux
Illuminazione minima	0,025 lux (F1.2) in modalità a colori 0,005 lux (F1.2) in modalità monocromatica
0 lux	con illuminatore IR opzionale
Range dinamico	100 dB, True WDR, doppia esposizione

CONTROLLO IMMAGINE

Metodo di compressione

Immagine H.264 HDSM SmartCodec, H.265 HDSM SmartCodec, Motion JPEG



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Streaming H.264 multi-stream, H.265 multi-stream, Motion JPEG

Rilevamento del movimento Sensibilità e soglia selezionabili

Controllo elettronico otturatore Automatico, manuale (da 1/8 fino a 1/8000 sec.)

Controllo del diaframma Fisso

Controllo Day/Night Automatico, manuale

Controllo dello sfarfallio 60 Hz, 50 Hz

Bilanciamento del bianco Automatico, manuale

Compensazione Backlight Regolabile

Zone di mascheramento Fino a 64 zone

Ingresso/Uscita audio Ingresso e uscita a livello di linea

Terminali I/O esterni Alarm In, Alarm Out

RETE

Rete Gigabit Ethernet, 1000BASE-TX

Tipo di cablaggio CAT5E

Connettore RJ-45

API Versione 1.02, 2.00, Profilo S con conformità ONVIF®

Sicurezza Protezione con password, crittografia HTTPS, autenticazione codifica, autenticazione WS, log accesso utente, autenticazione basata su porta 802.1x

Protocollo IPv6, IPv4, HTTP, HTTPS, SOAP, DNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP, TCP,UDP, IGMP, ICMP, DHCP, Zeroconf, ARP

Protocolli di streaming RTP/UDP, RTP/UDP multicast, RTP/RTSP/TCP, RTP/RTSP/HTTP/TCP, RTP/RTSP/HTTPS/TCP, HTTP

Protocolli di gestione

Dispositivo SNMP v2c, SNMP v3

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Dimensioni Con braccio di installazione a parete: 385 mm x 262 mm x 299 mm

Corpo Alluminio

Finitura Rivestimento con verniciatura a polvere, cool gray



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Caratteristiche ambientali Grado di protezione contro gli impatti IK10 e grado di protezione contro le condizioni atmosferiche IP66

PER SENSORE

Tilt Da +7° a 96° dall'orizzonte
Pan +/-120° (in base alla posizione dei sensori immagine)
Azimut +/-180°

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Consumo energetico Con IR: 52 W con 24 V CC
74 VA con 24 V CA
POE+ o POE da 60 W
Alimentazione esterna 24 V CC \pm 10%; 24 V CA rms \pm 10%, 50 o 60 Hz
PoE PoE+ da 51 W

CERTIFICAZIONI

Certificazioni UL, cUL, CE, ROHS, WEEE, RCM
Sicurezza UL 62368-1, CSA 62368-1, IEC/EN 62368-1
Caratteristiche ambientali UL/CSA/IEC 60950-22

Grado di protezione IEC 60529 IP66, grado di protezione IK10 contro gli impatti, IEC 60068-2-6

Protezione dalle vibrazioni e dagli urti IEC 60068-2-27

Emissioni

Elettromagnetiche Classe B sottoparte B della Parte 15 delle norme FCC, IC ICES-003 Classe B, EN 55032 Classe B, EN 61000-6-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

Schermatura

Elettromagnetica EN 55024, EN 61000-6-1

Direttive RoHS, Reach (SVHC), WEEE

4.1.5 Server e accessori

Monitor, 24", LCD, 2.3 Megapixel, 16:10 Widescreen Aspect Ratio.

SERVER



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Server HD NVR4 STD 16TB 2U Rack Mnt, Windows 10 IoT LTSB (tipo HD-NVR4-STD-16TB-EU). Compreso alimentatore ridondato (HD-NVR4-STD-2NDPS).

Registratore video in rete HD Standard (NVR4) per la registrazione e la gestione di video di rete plug-and-play di telecamere IP multi-megapixel, fino a HD Pro 7K (30 megapixel) leader del settore.

HD NVR4 Standard è un registratore montabile su rack a 2U con la flessibilità di espandere il sistema di sorveglianza. Offre throughput, archiviazione e disponibilità elevati nella linea NVR4. L'NVR4 Standard può essere utilizzato singolarmente o come un gruppo di NVR progettati per l'archiviazione di metadati video IP e di analisi video. L'HD NVR4 Standard è una piattaforma di registrazione video pronta per l'implementazione per la sorveglianza di un singolo sito o per essere distribuita su più siti remoti.

FUNZIONI CHIAVE

Configurata e precaricata con il software di gestione di video ACC™

Fino a 900 Mbps di throughput totale — registrazione simultanea, riproduzione e streaming in tempo reale

Opzioni di capacità altamente scalabili ed espandibili — da 16 TB a 48 TB per adattarsi a un'ampia gamma di requisiti di conservazione dei video

Componenti sostituibili a caldo che preservano le funzioni di registrazione e riproduzione video anche in caso di mancato funzionamento simultaneo di più componenti

Sistema operativo e volumi di archiviazione video separati per consentire una manutenzione indipendente e senza interruzioni

Chassis di installazione rack a 2U di facile accesso: include un kit per guide di scorrimento e braccio di gestione cavi

Specifiche

SISTEMA

Software di gestione compatibile con le edizioni Enterprise, Standard e Core

Prestazioni dello streaming video di rete: Connessione di rete 1 GbE con più connessioni di rete

Velocità dei dati delle registrazioni: Fino a 450 Mbps

Riproduzione e live streaming: Fino a 450 Mbps (continuando a registrare i video allo stesso tempo)

Capacità di archiviazione delle registrazioni Fino a 64 TB grezzi, 48 TB reali (RAID 6)

Capacità Avigilon Appearance Search: Fino a 80 telecamere

Configurazione disco rigido Dati video: fino a 8 x unità disco rigido con fattore di forma grande, sostituibili a caldo, RAID 6



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Sistema operativo - 2 x M.2 SSD, RAID 1

Interfaccia di rete 4 porte RJ-45 da 1 GbE (1000Base-T)

(Opzionali) 2 porte SFP+ 10 GbE (ricetrasmittitori non inclusi)

Memoria DDR4 da 16 GB

Sistema operativo Microsoft Windows 10 IoT Enterprise LTSC

Processore Intel® Xeon®

Uscite video VGA

Visualizzazione locale No

Accesso remoto iDRAC9 Express

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Fattore di forma Chassis di installazione in rack 2U

Dimensioni (P x L x A) con mascherina 717,6 mm x 482,0 mm x 86,8 mm; 27,71" x 18,97" x 3,41"
 senza mascherina 703,8 mm x 482,0 mm x 86,8 mm; 27,71" x 18,97" x 3,41"

Peso 34,5 kg (76 libbre)

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Ingresso alimentazione da 100 fino a 240 VAC, 50/60 Hz, commutazione automatica

Alimentazione 80 plus Titanium - alimentazione secondaria opzionale

Consumo energetico Media: 270 W (921,3 BTU/h)

Massimo: 750 W (2560,8 BTU/h)

CARATTERISTICHE AMBIENTALI

Temperatura operativa Da 10 °C a 35 °C (da 50 °F a 95 °F)

Temperatura di immagazzinaggio Da -40 °C a 65 °C (da -40 °F a 149 °F)

Umidità Umidità relativa dal 10% all'80% con punto di rugiada massimo a 29 °C

Vibrazione operativa Da 0,26 Grms a 5 Hz fino a 350 Hz

Vibrazione in immagazzinaggio Da 1,88 Grms a 10 Hz fino a 500 Hz per 15 min



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Shock operativo Sei impulsi shock consecutivi da 6 G sugli assi x, y, e z positivi e negativi fino 11 ms.

Urti in immagazzinaggio Sei impulsi shock consecutivi sugli assi x, y e z positivi e negativi (un impulso su ciascun lato del sistema) da 71 G per un massimo di 2 ms.

Altitudine operativa massima 3.048 m (10.000 piedi)

Altitudine di funzionamento 12.000 m (39.370 piedi)

ACCESSORI IN DOTAZIONE

Sistema di guide rack Sistema di guide a scorrimento e braccio di gestione cavi Supporta:

Montaggio senza attrezzi in rack da 19" a 4 montanti con fori quadrati e fori tondi non filettati a norma EIA-310-E

Montaggio con attrezzi in rack a 4 montanti con fori filettati

Mascherina 1, frontale

Cavi di alimentazione 1

CERTIFICAZIONI

Certificazioni UL, cUL, CE, BIS, BSMI, CCC, EAC, KC, NOM, NRCS, VCCI, RCM

Sicurezza EN 60950-1:2006 / A11:2009 / A1:2010 / A12:2011 / A2:2013; UL/CSA/IEC 60950-1, 2 Ed + Am 1: 2009 + Am 2: 2013

Emissioni elettromagnetiche US CFR Titolo 47, FCC Parte 2, 15; Canada ICES-003(A) Pubblicazione 6; EN 55032:2012/ EN 55032:2015/ CISPR 32:2012/ CISPR 32:2015 (Classe A); EN 61000-3-2:2014/ IEC 61000-3-2:2014 (Classe D); EN 61000-3-3:2013/ IEC 61000-3-3:2013

Schermatura elettromagnetica EN 55024:2010+A1:2015/CISPR 24:2010 + A1:2015

Energia Regolamento (UE) n. 617/2013 della Commissione

ROHS EN 50581:2012

WORKSTATION

Le workstation professionali ad alte prestazioni per il monitoraggio remoto sono state progettate per ottenere le più alte prestazioni per un PC client all'interno di un sistema di sorveglianza. Precaricato con ACC, la workstation di monitoraggio remoto è di facile installazione con la possibilità di aggiungere una stazione di monitoraggio supplementare a qualsiasi sistema esistente, con supporto per quattro monitor ad alta risoluzione fino ad un totale di 144 canali video.

FUNZIONI PRINCIPALI



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Pre caricato con Software Client per Registratori Video su rete in alta definizione ACC

Supporta fino a quattro monitor ad alta risoluzione

Supporta la visualizzazione simultanea di un massimo di 144 telecamere

Fattore di forma desktop

Tastiera e mouse inclusi

SISTEMA

Control Center Edition Compatibile con versione Enterprise

Stream di visualizzazione Fino a 144

Frequenza di visualizzazione Fino a 10 MB/s

Sistema operativo Microsoft® Windows Embedded Standard 7

Processore Doppio processore Intel® Xeon® E5-2620

Memoria RAM da 8 GB

Interfaccia rete 1 Porta RJ-45 Gigabit Ethernet (1000Base-T)

Uscite video 4 attive (2 DisplayPort e 2 DVI)

Drive ottico 1 DVD-RW

MECCANICHE

Fattore di forma Desktop

Dimensioni (PxLxH) 172,6 x 414 x 471; 6,79" x 16,3" x 18,54"

Peso 14kg (30,86lb)

ELETTRICHE

Ingresso alimentazione 100 fino a 240 VAC, 50/60 Hz, commutazione automatica

Alimentazione Singola senza ridondanza

Consumo energetico 635 W

AMBIENTALI

Temperatura operativa 10° C fino a 35° C

Temperatura di funzionamento NVR -40° C fino a 65° C

Umidità Umidità relativa 20 - 80% (senza condensa)

Vibrazione operativa 5 Hz fino a 350 Hz a 0.0002 G/Hz



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Vibrazione di funzionamento NVR 5 Hz fino a 500 Hz a 0.001 G/Hz

Shock operativo Impulso shock di funzionamento di 40G per un massimo di 2 ms

Shock di funzionamento NVR Impulso shock di funzionamento di 105G per un massimo di 2 ms

Altitudine operativa -15,2 m fino a 3.048 m

Altitudine di funzionamento NVR -15,2 m fino a 10.668 m

OMOLOGAZIONI

FCC, Classe B VCCI, Classe B SABS, Classe B NEMKO, Classe B

ICES, Classe B BSMI, Classe B CCC, Classe B GOST, Classe B

CE, Classe B C-Tick, Classe B BCC, Classe B BELLIS, Classe B

ACCESSORI IN DOTAZIONE

Tastiera USB

Mouse USB

Cavo di alimentazione

2 Adattatore DisplayPort a DVI

2 Adattatore DVI a VGA

4.1.6 Cavi di segnale

Cavo ottico multimodale per interno/esterno tipo "tubo sfuso" con riempitivo in gel (gel filled) e guaina LSZH, classe di reazione al fuoco Cca.

Caratteristiche

- Diametri fibra - Core: 50 micron; Rivestimenti: 125 micron
- tipo di fibra - Multimodale
- OM2: cavo in fibra multimodale 50/125 predisposto per trasportare 1 Gigabit Ethernet fino a 550 m
- Connettori: SC a ST
- Duplex
- Rivestimento: LSZH
- Jacket OD: 3,0 mm
- Rivestimento di colore: arancione

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Cavo U/UTP non schermato, multicoppie, conduttori in rame 24 AWG, conforme ISO-IEC 11801, 4 coppie, guaina in LSZH, cat. 6, classe di reazione al fuoco Eca. Conforme Regolamento CPR.



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Le giunzioni delle tubazioni in acciaio nero sono realizzate mediante saldatura autogena. Le saldature sono eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico come in appresso:

- smussatura dei raccordi
- eliminazione di scorie con martello, scalpello etc. fino a rendere le superfici pulite e prive di sbavature
- adozione di conduttori schermati per l'alimentazione delle saldatrici ad arco, per eliminare la possibilità di correnti indotte
- fusione completa del metallo di apporto con quello di base in modo omogeneo

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati. Le saldature saranno sottoposte, a campione, a controllo radiografico.

Le diramazioni dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido. Le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici; sarà vietato l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore. Le curve saranno dello stesso spessore del tubo e di raggio non inferiore a 1,5 volte il diametro del tubo stesso. Alla fine del montaggio le tubazioni, il mensolame, i tiranti, ecc., saranno protette esternamente con due mani di antiruggine (2 colori diversi) e una mano di smalto sintetico.

5.1.2 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato utilizzate sono di tipo Mannesmann S.S. UNI EN 10255, fortemente zincate internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure flangiate. I tubi sono fabbricati con acciaio avente carico di rottura compreso tra 33 kg/mm² e 45 kg/mm².

Dove non diversamente indicato i tubi appartengono alla serie media. I tubi, a qualunque serie essi appartengano, saranno provati tutti in fabbrica alla prova idraulica di pressione a 50 ATE, stabilita dalle norme UNI.

I giunti tra i tubi in ferro zincato saranno eseguiti generalmente mediante filettature per tubazioni con diametri inferiori od uguali a 3" e mediante flange o manicotti se, per motivo di spazio non si possono adottare giunti a flange, per diametri superiori.

Le giunzioni delle tubazioni di acciaio zincato sono realizzate con curve, derivazioni, manicotti, etc. in ghisa malleabile zincata. E' proibita l'adozione di gomiti a 90°, se non per diametri di modesta entità (1/2"-3/4"), prevedendo, in loro sostituzione, curve ad ampio raggio. Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciale ci si dovrà sempre preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità, in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di discontinuità nella zincatura superficiale delle tubazioni.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc., devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se specificatamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della D.L.

5.1.3 Tubi in acciaio elettrosaldato per gas

Per le condotte del gas sono utilizzate tubazioni in acciaio elettrosaldate longitudinalmente e ridotte a caldo ($\emptyset < 2.1/2''$), in esecuzione secondo norme UNI EN 10255/05 classe "M" (serie Media) qualità acciaio S 195T; prodotte in conformità alle prescrizioni del D.M. 24.11.84 e del D.M. 16.11.99 per condotte di 6^a e 7^a specie; internamente grezze; esternamente rivestite con polietilene di colore giallo stabilizzato, estruso a calza a tre strati in conformità alle norme DIN 30670 N-n, ovvero secondo UNI 9099 "R3R"; con estremità lisce predisposte per saldatura di testa e provviste di cappucci di protezione in plastica; certificato di collaudo secondo EN 10204/2.2 comprensivo di analisi chimica

Le giunzioni dei tubi di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettatura conforme alla norma UNI ISO 7/1, o a mezzo saldatura di testa per fusione.

Per la tenuta delle giunzioni filettate possono essere impiegati specifici composti di tenuta non indurenti (UNI EN 751-1), eventualmente accompagnati da fibra di supporto specificata dal produttore (canapa, lino, fibra sintetica, ecc.) o nastri di fibra sintetica non tessuta impregnati di composto di tenuta (UNI EN 751-2). Possono essere impiegati anche nastri di PTFE non sinterizzato, conformi alla UNI EN 751-3.

E' vietato l'impiego di fibre di canapa su filettature di tubazioni convoglianti GPL o miscele di GPL aria. E' vietato l'impiego in ogni caso l'uso di biacca, minio o materiali simili.

Tutti i raccordi ed i pezzi speciali devono essere di acciaio oppure di ghisa malleabile. I raccordi di acciaio devono avere estremità filettate (UNI ISO 50, UNI EN 10241) o saldate (EN 10253-1). I raccordi di ghisa malleabile devono avere estremità unicamente filettate (UNI EN 10242).

I rubinetti per installazione fuori terra (installazioni a vista, in pozzetti e in scatole ispezionabili) devono essere, in alternativa, di ottone, di bronzo, di acciaio, di ghisa sferoidale, conformi alla UNI EN 331; essi devono risultare di facile manovra e manutenzione. Le posizioni di aperto/chiuso devono essere chiaramente rilevabili.

Il percorso tra il punto di consegna e gli apparecchi utilizzatori deve essere il più breve possibile ed è ammesso all'interno dei fabbricati:

- in vista
- in appositi alloggiamenti, in caso di edifici o locali destinati ad uso civile o ad attività soggette al controllo dei Vigili del fuoco
- in guaina d'acciaio in caso di attraversamento di locali non ricompresi nei punti precedenti, di androni permanentemente aerati, di intercapedini, a condizione che il percorso sia ispezionabile

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

L'appaltatore nella realizzazione degli impianti di distribuzione del gas deve rispettare le seguenti prescrizioni:

- le tubazioni devono essere protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti
- è vietato l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso
- è vietata la collocazione delle tubazioni nelle canne fumarie, nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie
- eventuali riduttori di pressione o prese libere dell'impianto interno devono essere collocati all'esterno degli edifici o, nel caso delle prese libere, anche all'interno dei locali, se destinati esclusivamente all'installazione degli apparecchi. Queste devono essere chiuse o con tappi filettati o con sistemi equivalenti
- è vietato l'utilizzo di tubi, rubinetti, accessori, ecc., rimossi da altro impianto già funzionante
- all'esterno dei locali di installazione degli apparecchi deve essere installata, sulla tubazione di adduzione del gas, in posizione visibile e facilmente raggiungibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso
- per il collegamento dell'impianto interno finale, e iniziale (se alimentato tramite contatore), devono essere utilizzati tubi metallici flessibili continui
- nell'attraversamento di muri la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno
- è vietato l'attraversamento di giunti sismici
- le condotte, comunque installate, devono distare almeno 2 cm dal rivestimento della parete o dal filo esterno del solaio
- fra le condotte ed i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 10 cm; nel caso di incrocio, quando tale distanza minima non possa essere rispettata, deve comunque essere evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica; qualora, nell'incrocio, il tubo del gas sia sottostante a quello dell'acqua, esso deve essere protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Per altri riferimenti si rimanda alle prescrizioni della norma UNI 7129.

5.1.4 Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame hanno titolo 99,9% ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0,015% o 0,04%) secondo le norme ASTM. In particolare i tubi devono essere sgrassati internamente e presentare le superfici interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi.

I giunti sono eseguiti mediante saldatura con leghe saldanti tipo Sn/Pb 50/50 a bassa temperatura di fusione (200-250 °C oppure Sn/Ag 95/5 oppure con giunti speciali. I giunti tra tubi di rame e tubi di ferro sono eseguiti mediante ghiera in ottone, mentre quelli tra tubi di rame ed apparecchiature mediante bocchettoni.

Le guarnizioni sono in amiantite rossa di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

5.1.5 Tubazioni multistrato

I circuiti per la distribuzione di acqua potabile all'interno e all'esterno dell'edificio è realizzato con tubi in multistrato.

Tubo multistrato (PE-XC/AL/PE-XC) in rotoli o barre da 5 m, spessore alluminio minimo 0,40 mm.

Principali caratteristiche tecniche:

- Resistente alla temperatura e alla pressione: la temperatura d'esercizio può raggiungere i 95°C e la pressione d'esercizio massima consentita è di 10 bar.
- Resistente alla corrosione: la superficie liscia del tubo interno ed esterno non consente l'accumulo di sporco, evitando la sedimentazione e la corrosione. La ridotta rugosità del tubo interno assicura inoltre una perdita di pressione minima.
- Resistente all'usura: il tubo esterno ed interno sono realizzati in polietilene reticolato mediante raggi di elettroni. Il tubo non è dunque soggetto ad usura, neanche in presenza di elevate temperature e velocità di flusso.
- Peso minimo: montaggio rapido e semplice.
- Espansione lineare minima: grazie alla presenza dello strato di alluminio il coefficiente di dilatazione è paragonabile a quello del tubo di rame e 8 volte inferiore rispetto a quello di un tubo sintetico normale. Il coefficiente di dilatazione è di 0,025 mm/m°K.
- Assolutamente impermeabile all'ossigeno e alla diffusione di condensa: lo strato in alluminio integrato impedisce la penetrazione di ossigeno nel tubo, evitando problemi di corrosione ad eventuali componenti metallici dell'impianto.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- Lunga durata: utilizzando il tubo nel rispetto della pressione e della temperatura d'esercizio prescritte, si ottiene una durata minima di 50 anni.

5.1.6 Tubi in PEAD in pressione

I tubi di polietilene alta densità prodotti secondo norma UNI EN 12201 sono idonei al convogliamento di fluidi in pressione con temperature fino a 40°C e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 e aventi caratteristiche organolettiche (soglia odore e sapore) rispondenti al DLgs n.ro 31 del 02/02/01 (attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano), verificate secondo UNI EN 1622.

I tubi sono neri con bande blu coestruse, disponibili in rotoli e prodotti conformemente alla norma EN 12201.

La temperatura nominale permanente del fluido è 20°C max.

Il materiale è Polietilene PE 810 derivato esclusivamente dalla polimerizzazione o copolimerizzazione dell'etilene; stabilizzato ed aggiunto dal produttore con additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black), uniformemente dispersi nella massa granulare, tali da migliorare le performances di trafilatura e di resistenza ai raggi UV. Il polietilene si presenta sottoforma di piccoli granuli neri circolari di 3 ÷ 5 mm di diametro.

Le giunzioni tubo/tubo e tubo/raccordo ammessi sono:

- Saldatura di testa
- Manicotto ad innesto lungo (dilatatore)
- Manicotto elettrico
- Manicotto ad innesto

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite ed esenti da rigature, cavità ed altri difetti superficiali che possano influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo.

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra.

Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrato dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche o eventuale terreno gelato.

Se prevista, la saldatura ad elementi termici per contatto dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione (patentino) ed eseguita in conformità alle norme UNI 10520 e UNI 10967 come applicabile ed

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

alla norma UNI 11024. Prima di procedere alla saldatura si dovrà verificare che le superfici delle tubazioni da saldare di testa siano tagliate perpendicolarmente all'asse, prive di difetti e pulite.

5.1.7 Tubi in PEAD per reflui in pressione

Tubi di polietilene ad alta densità PE100 per reflui in pressione. I tubi sono neri con bande coestruse e marcatura di colore marrone, disponibili in barre, prodotti conformemente alla norma UNI EN 12201 nella gamma di seguito riportata:

- SDR 26, PN 6 bar, $160 \leq De \leq 1000$ mm (SDR = De / spessore)
- SDR 17, PN 10 bar, $160 \leq De \leq 1000$ mm (SDR = De / spessore)

La temperatura nominale permanente del fluido è 20°C max.

Il materiale è Polietilene PE 100 derivato esclusivamente dalla polimerizzazione o copolimerizzazione dell'etilene; stabilizzato ed aggiunto dal produttore con additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black), uniformemente dispersi nella massa granulare, tali da migliorare le performances di trafilatura e di resistenza ai raggi UV. Il polietilene si presenta sottoforma di piccoli granuli neri circolari di $3 \div 5$ mm di diametro.

I raggi di curvatura del tubo ammessi nella posa sono:

- Tubi PN 6 = $30 \times De$
- Tubi PN 10 = $20 \times De$

Le giunzioni tubo/tubo e tubo/raccordo ammessi sono:

- Saldatura di testa
- Manicotto ad innesto lungo (dilatatore)
- Manicotto elettrico
- Manicotto ad innesto

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite ed esenti da rigature, cavità ed altri difetti superficiali che possano influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo.

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra.

Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrato dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche o eventuale terreno gelato.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Se prevista, la saldatura ad elementi termici per contatto dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione (patentino) ed eseguita in conformità alle norme UNI 10520 e UNI 10967 come applicabile ed alla norma UNI 11024. Prima di procedere alla saldatura si dovrà verificare che le superfici delle tubazioni da saldare di testa siano tagliate perpendicolarmente all'asse, prive di difetti e pulite.

5.1.8 Tubi in polipropilene

Tubi e raccordi per lo scarico all'interno dei fabbricati in polipropilene autoestinguente secondo UNI EN 1451; tubi e raccordi del tipo ad innesto con bicchiere e guarnizione di tenuta in elastomero SBR, adatti a scaricare in continuo reflui ad una temperatura massima di 95°C e con pH compreso fra 2 e 12 compatibilmente alla ISO TR 10358; comportamento al fuoco secondo DIN 4102 classe B1.

Caratteristiche tecniche principali:

- Densità a 23°C 0.900-0.960 g/cm³
- indice di fluidità (190°C - 2.16 Kg) <2 g/10'
- carico unitario di snervamento da 28 a 35 MPa
- allungamento a rottura >48%
- modulo elastico 1300 MPa
- conduttività termica 0.26 W/mK
- coefficiente di dilatazione lineare 0.11 mm/m°C
- autoestinguenza (DIN 4102 B1) <12 s.

5.1.9 Tubi di PVC interrati

Tubi utilizzati per le condotte di scarico interrate fino al collegamento con la rete fognaria esistente.

Tubi e raccordi di PVC-U (polivinilcloruro rigido non plastificato) per condotte destinate al convogliamento di reflui di scarico a pelo libero, conformi alla norma UNI EN 1401-1. Il sistema di giunzione a bicchiere, deve essere con anello di tenuta in gomma conforme a UNI EN 681/1, realizzato con materiale elastomerico.

Il materiale con il quale i tubi devono essere fabbricati, consta di una miscela a base di polivinilcloruro e additivi necessari alla trasformazione.

Il PVC nei tubi deve essere almeno l'80% sulla miscela totale; il PVC nei raccordi deve essere almeno l'85% sulla miscela totale.

Le superfici interna ed esterna dei tubi dovranno essere lisce ed esenti da imperfezioni e/o difettosità di sorta. La lunghezza utile della barra deve essere pari a quanto dichiarato escluso il bicchiere.

L'impresa appaltatrice deve installare le condotte attenendosi ai requisiti della norma ENV 1046 e operando con la migliore "regola d'arte".

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

L'impresa appaltatrice deve collaudare la condotta in cantiere, sotto la supervisione della Direzione Lavori secondo i metodi previsti dalla norma UNI EN 1610.

Caratteristiche generali del PVC:

- | | |
|---|-------------|
| ▪ Modulo di elasticità E(1min) | 3000 MPa |
| ▪ Massa volumica media | ≥ 1400 kg/m |
| ▪ Coefficiente medio di dilatazione termica | 0,08 mm/m°K |
| ▪ Conducibilità termica | 0,16 W/m°K |
| ▪ Resistenza superficiale | 1012 Ω |
| ▪ Temperatura di rammollimento | ≥ 79 °C |
| ▪ Ritiro longitudinale | ≤ 5% |

5.1.10 Tubazioni solari

Tubo solare costituito da:

- Due tubi di rame posati in parallelo isolati termicamente con cavo di silicone per il collegamento della sonda del collettore
- Rivestimento termico in EPDM a poro chiuso, resistente alle intemperie, stabile ai raggi UV e privo di PVC, per temperature fino a 125°C
- Termoresistente per brevi durate fino a 190°C
- Guaina intrecciata, resistente ai raggi UV, per la protezione del rivestimento isolante contro gli strappi nella posa
- Spessore dell'isolamento 15 mm circa, IR= 0,04 W/(mK), la dispersione termica corrisponde a quella di due tubi posati singolarmente, coibentati al 100% secondo la direttiva per gli impianti di riscaldamento.
- Cavo di silicone per sonda del collettore 3 x 0,75 mm², VDE 0295 termoresistente fino a 180°C
- Marcatura univoca del tubo di mandata e di ritorno

5.1.11 Mensole e staffaggi a sostegno di tubazioni

Tutte le mensole per sostegno di tubazioni, canalizzazioni, apparecchiature, ecc. sono in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato. Nel caso che le strutture di sostegno debbano rimanere esposte all'atmosfera, devono essere ulteriormente protette con vernice bituminosa.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Quanto fissato a dette mensole deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo. Le dimensioni di dette mensole devono garantire un fissaggio robusto e sicuro e il loro passo deve assicurare un perfetto sostegno di tubazioni e canalizzazioni, evitando che si ingobbino. La distanza massima tra gli appoggi delle tubazioni, per evitare abbassamenti e vibrazioni, è conforme alla seguente tabella:

diámetro tubo (pollici)	1"	1"½	2"	3"	4"	6"	8"	10"
distanza normale (m)	3,05	4,25	6,10	6,40	6,70	7,30	7,90	7,95
distanza massima (m)	4,25	5,45	6,70	7,30	8,20	10,00	11,25	12,50

E' previsto, inoltre, un supporto a non più di 50 cm da ogni cambio di direzione.

Le staffe, costruite in profilato di acciaio, esente da ossidazioni apprezzabili, sono trattate con doppia passata antiruggine e successivamente alla loro posa in opera verniciate a smalto, sempre in doppia passata, usando vernice resistente alle temperature.

Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria sono in acciaio zincato.

Dovrà essere garantita la continuità dei rivestimenti delle tubazioni anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio per mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in muratura mediante viti e tasselli ad espansione o sistemi equivalenti.

5.1.12 ***Precisazioni di carattere generale per le tubazioni***

Nei depositi di cantiere le barre di tubo in attesa di impiego dovranno essere protette dagli agenti atmosferici per evitare processi di ossidazione per quelle in acciaio nero ed aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.

E' vietato l'uso di tubazioni molto ossidate per prolungata sosta in cantiere.

Le tubazioni, una volta poste in opera e completato totalmente o parzialmente il circuito di competenza, dovranno essere provate per la loro tenuta.

A posa ultimata delle tubazioni si procederà ad un accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione per asportare dalle reti tutta la sporcizia che può essersi introdotta, gli eventuali residui di trafilatura della ferriera ed i residui interni determinati dalle saldature.

La posa in opera delle tubazioni sarà fatta a regola d'arte evitando qualsiasi trasmissione di rumori o vibrazioni alle strutture.

In particolare nella realizzazione delle reti, si deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato e delle dilatazioni proprie delle tubazioni, adottando tutti quegli accorgimenti atti a non fare risentire alle tubazioni

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

le dilatazioni dell'edificio ed assorbire le proprie. Inoltre le tubazioni incassate nei muri devono essere libere di seguire le dilatazioni termiche. Particolare cura dovrà essere posta nella selezione di tali dilatatori, in ordine della loro migliore condizione di assorbimento delle spinte meccaniche in modo che gli stessi si trovino a lavorare nelle condizioni di massima sicurezza indicate dalla casa costruttrice.

I giunti possono essere dilatatori assiali plurilamellari a soffiutto e/o dilatatori sferici realizzati in acciaio inox 18/8, con giunti a saldare o a flangia, a seconda del tipo di dilatazione che devono consentire. Per la ripartizione delle dilatazioni dovranno essere inseriti opportuni punti fissi ancorati alle strutture in modo da garantire una ripartizione omogenea fra i vari elementi di assorbimento della dilatazione.

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole. Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi indipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo. Se specificato le mensole possono essere dotate di pattino d'appoggio su rulli. In qualsiasi caso le tubazioni, sia nude che isolate, non devono poggiare direttamente sulle mensole. I sostegni fissi devono essere fissati adeguatamente alle strutture previa approvazione da parte della D.L.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzi, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito. Nel caso di tubazioni isolate il diametro degli spezzoni deve essere sufficiente a permettere un isolamento mediante lana di roccia pressata e sigillata all'estremità.

Nel montaggio dei circuiti di acqua calda e fredda si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato e che sono dello 0,5% nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono comunque essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico. Sfiati e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura. Tali imbuti devono essere completi di rete antitopo. Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la D.L.. Tutte le diramazioni devono essere dotate di targhetta indicatrice.

Per garantire la continuità elettrica tutte le linee orizzontali e sub-inclinate sono collegate a terra alle estremità e sono previsti cavallotti di continuità elettrica sui giunti (manicotti, flange, etc.).

5.1.13 Prove e verifiche

5.1.13.1 Generalità

Le verifiche e le prove indicate ai punti che seguono, saranno eseguite in corso d'opera dal direttore dei lavori, che ne redigerà regolare verbale in contraddittorio con l'appaltatore.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Le verifiche e le prove dovranno essere eseguite quando le tubazioni sono ancora in vista e cioè prima che si proceda a verniciature, coibentazioni e rivestimenti, chiusura di tracce con malta od altro, cunicoli o cavedi impraticabili, rivestimenti murari, massetti, pavimentazioni, ecc.

5.1.13.2 Prova di tenuta idraulica delle reti di distribuzione

La prova di tenuta idraulica (UNI 9182) deve essere eseguita prima del montaggio della rubinetteria, chiusura dei vani, cavedi, ecc., dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione, per almeno 4 ore, la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito.

Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione aperta saranno provate ad una pressione pari ad una 1,5 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto ma comunque non inferiore a 6 kg/cmq.

La pressione di prova sarà letta su manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare la erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 5 m H₂O.

La prova di tenuta sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non manifesterà perdite e quindi abbassamenti di pressione al di fuori delle tolleranze ammesse.

5.1.13.3 Prova di portata rete acqua fredda

La prova di portata rete acqua fredda intende accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità fissati in progetto..

Si seguiranno le seguenti operazioni:

- apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità, calcolato per il numero totale di apparecchi installati
- le utenze funzionanti (il cui numero totale è fissato già dal comma precedente) saranno distribuite a partire dalle colonne più sfavorite (scelte in rapporto alla distanza ed al numero di apparecchi serviti), in maniera tale che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsto dalla contemporaneità stabilita dalle prescrizioni contrattuali

Nelle condizioni suddette si dovrà verificare che la portata alle utenze più sfavorite sia almeno quella prescritta nel capitolato speciale d'appalto, e che la portata totale (misurata se è possibile all'organo erogatore), non sia inferiore alla portata prevista, in rapporto alle utenze funzionanti.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne montanti, sempre nelle condizioni di contemporaneità stabilite dal contratto.

5.1.13.4 Prova idraulica a caldo

La prova di portata rete acqua calda (UNI 9182) deve essere eseguita con le medesime modalità per la rete acqua fredda, nelle seguenti condizioni di funzionamento:

- messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua centralizzato per un tempo non inferiore a 2 ore consecutive
- temperatura iniziale maggiore di almeno 10 °C della temperatura di esercizio

La prova sarà ritenuta positiva se non si sono verificate eccessive dilatazioni termiche delle tubazioni con conseguenti danneggiamenti alle strutture murarie (intonaci, rivestimenti, ecc.) e naturalmente perdite d'acqua.

5.1.13.5 Prova di erogazione di acqua calda

La prova di erogazione d'acqua calda (UNI 9182) deve essere eseguita con le medesime modalità nelle seguenti condizioni di funzionamento:

- durata minima 2 ore
- apertura contemporanea di tutti i rubinetti o bocche di erogazione meno una

La prova sarà ritenuta positiva se l'acqua calda viene erogata sempre alla stessa temperatura e portata, ammettendo una tolleranza del 10% rispetto alla portata prevista e non si sono verificate eccessive dilatazioni termiche delle tubazioni con conseguenti danneggiamenti alle strutture murarie (intonaci, rivestimenti, ecc.) e naturalmente perdite d'acqua. Per la temperatura, dopo l'erogazione di 1,5 litri, è ammessa una tolleranza di 1°C.

5.1.13.6 Prova di circolazione e coibentazione delle rete di distribuzione di acqua calda ad erogazione nulla

La prova ha lo scopo di verificare la funzionalità della rete di distribuzione dell'acqua calda e della coibentazione delle tubazioni.

La prova deve essere effettuata in periodo invernale o freddo, si riterrà soddisfacente quando la differenza di temperatura dell'acqua misurata tra il punto di partenza a quello di erogazione più lontano è inferiore o uguale a 2°C.

5.1.13.7 Prova di efficienza della rete di ventilazione secondaria

La prova di efficienza della rete di ventilazione secondaria consiste nel controllo della tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente, un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

5.1.13.8 Verifica del livello del rumore

La verifica del livello del rumore (UNI 9182) deve essere effettuata collocando il microfono ad almeno un 1 metro dalle pareti e ad un'altezza di 1,20 m dal pavimento. La prova deve essere effettuata eseguendo almeno 3 prelievi, ruotando il microfono secondo archi di cerchio.

La prova si ritiene positiva se i valori sono compresi nella tabella riportata al punto 23.4 della norma UNI 9182.

5.2 COLLETTORI

5.2.1 Ubicazione

Tutti i collettori sono installati ad un'altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione e sono collocati in opera su mensole di sostegno in profilato di acciaio.

5.2.2 Collettori in acciaio nero

I collettori principali di distribuzione di acqua calda o refrigerata sono realizzati in acciaio nero non legato UNI EN 10216-1, con terminali bombati e completi dei tronchetti flangiati su cui si attestano le linee in partenza o in arrivo. I collettori sono verniciati con due mani di antiruggine bicolore e una mano di smalto sintetico e sono completi di valvola di sfogo aria e di opportuni staffaggi di sostegno.

I collettori dell'acqua calda e refrigerata sono isolati con lastra di elastomero sintetico estruso a cellule chiuse sp.50 mm e rivestiti con finitura in lamierino di alluminio sp. 6/10.

La sezione di ciascun collettore è tale da garantire una velocità dell'acqua non superiore a 0,5 - 0,6 m/s. L'interasse tra i vari attacchi è tale che tra due flange consecutive esista una spaziatura di almeno 50 mm. Per ogni collettore è previsto un attacco di riserva, completo di valvole di sezionamento.

Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori sono munite di valvole a flusso avviato, di valvole di taratura/intercettazione e di targhette indicatrici.

Sono previsti su ciascun collettore un manometro, un termometro a quadrante ed un rubinetto di scarico.

5.2.3 Collettori preassemblati per distribuzione idrica

Collettori preassemblati cromati in cassetta con derivazioni per acqua fredda, per acqua calda e per acqua sanificata WC.

Corpo collettore in ottone cromato, asta vitone in ottone, vitone in ottone, tenute idrauliche in EPDM, manopola in ABS, staffe di fissaggio in acciaio inox.

Cassetta in ABS, dimensioni utili 320 x 250 mm, profondità 90 mm.

Fluido d'impiego acqua potabile. Pressione massima d'esercizio 10 bar. Campo di temperatura 5÷100°C. Attacchi principali 3/4" F x M. Attacchi derivazioni 23 p. 1,5 Ø 18. Interasse: 35 mm.



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Cassetta completa di chiusura con serratura, tappi di chiusura, guarnizioni su attacchi e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

Numeri di attacchi e derivazioni indicati in progetto.

5.3 VALVOLE E APPARECCHIATURE

5.3.1 Prescrizioni generali

Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti, ecc. devono essere forniti idonei alle pressioni di esercizio.

Tutto il valvolame flangiato deve essere installato completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

In tutti i circuiti, oltre alla possibilità di intercettazione, le valvole devono consentire una regolazione della portata o della perdita di carico, al fine di effettuare il bilanciamento dell'impianto.

In generale i criteri che regolano la scelta del valvolame sono i seguenti:

- Valvolame filettato da utilizzare solo sino al diametro 2"; per diametri superiori, impiego solamente di valvolame flangiato. Questo da utilizzare sui collettori anche per diametri inferiori.
- Organi di intercettazione di pompe, pompe di calore ed apparecchi vari che vengono utilizzati per la sola manutenzione: saracinesche di intercettazione a corpo piatto oppure valvole a farfalla monoflangia.
- Taratura dei circuiti principali: valvole di taratura a sede inclinata con ghiera di regolazione ed attacchi piezometrici, accoppiate a saracinesche di intercettazione.
- Organi di manovra frequente su circuiti di commutazione stagionale e by-pass o di intercettazione/taratura: valvole a tenuta morbida con tappo gommato, esenti da manutenzione oppure valvole a farfalla monoflangia.
- Organi di intercettazione di circuiti secondari: valvole a sfera.

Tuttavia, è prevista la possibilità di installare le seguenti tipologie di valvole:

- Valvole a farfalla con corpo in ghisa, monoflangia, guarnizione di tenuta in caucciù, comando a leva.
- Valvole di tipo flangiato in ghisa od in bronzo per diametri superiori ed uguali a 2" (se non diversamente indicato); per diametri inferiori possono essere in bronzo con attacco filettato.
- Valvole a flusso avviato in ghisa con cappello con cavalletto, volantino in ghisa, otturatore di acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox 18/8, albero in acciaio; per diametri superiori a 2".
- Valvole a flusso avviato in bronzo di costruzione robusta, tenuta a premistoppa di facile sostituzione e minima perdita di carico; per diametri fino a 2".
- Saracinesche in ghisa con sede del corpo, otturatore ed albero in bronzo e guarnizione adatta ad evitare il gocciolamento.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- Saracinesche in bronzo di robusta costruzione del tipo a vite interna; attacchi filettati fino a diametri inferiori a 2" e flangiati per diametri superiori.
- Valvole a doppia regolazione del tipo diritto o ad angolo, in bronzo con attacchi filettati, costruzione robusta, complete di volantino in bachelite e di attacco a tre pezzi (bocchettone) per il facile smontaggio del corpo scaldante.
- Valvole a detentore in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta, complete di vite di chiusura coperta da cappuccio filettato e di attacco a tre pezzi.

Nel punto più alto dei circuiti devono essere installate valvole di sfogo dell'aria, di tipo a galleggiante in ottone con attacco filettato.

Per gli scarichi d'aria e d'acqua si adottano rubinetti a maschio con premistoppa, completi di chiavi di manovra.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

In cantiere andrà verificata la conformità ai certificati di omologazione; i fornitori dovranno produrre come documentazione certificati di origine e caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti.

5.3.2 Valvola a sfera a 2 vie – attacchi filettati

Corpo in ottone stampato, sfera in ottone cromato. Guarnizioni in PTFE. Pressione nominale minima PN 16 fino a DN 100. Manicotti con attacchi filettati gas femmina secondo UNI/DIN. Comando manuale con leva in lega di alluminio completa di distanziale in caso di valvola coibentata.

Completa di raccorderia, guarnizioni e quanto altro necessario per dare l'opera compiuta.

5.3.3 Saracinesca in ottone

Saracinesca filettata stampata in ottone PN16, sistema di qualità secondo le norme UNI EN ISO 9001:2008.

Vengono utilizzate principalmente in applicazioni civili ed industriali che utilizzano liquidi compatibili non corrosivi, aria compressa e acqua.

Corpo : stampato a caldo da barra EN12165 CW617N fino al 2", dal 2"1/2 al 4" Delta C EN1982 CB 754S.

Vitone : stampato a caldo da barra EN12165 CW617N.

Disco: ottone delta C EN1982 CB 754S.

Guarnizioni corpo: fibra guarnital.

Guarnizione asta: gomma Dutral EPDM90.

Asta di comando e premistoppa: lavorati da barra EN12164 CW614N.

Anello ferma asta: lavorato da barra EN12164 CW614N.



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Volantino: lamiera acciaio plastificata rosso.

Dado volante: acciaio zincato.

Attacchi filettati: filettature UNI ISO 228/1 (DIN 259).

Finitura: sabbiata.

5.3.4 Valvole a farfalla wafer

Valvole di intercettazione a farfalla con disco centrato con corpo tipo wafer in ghisa sferoidale, realizzate in accordo alle normative di prodotto ed al sistema di gestione della qualità EN ISO 9001.

Sono idonee per riscaldamento e condizionamento (HVAC) per un servizio che richieda frequenti azionamenti, e per la parzializzazione e regolazione della portata. Corpo e disco in ghisa, asta in acciaio, O Ring in NBR, leva in alluminio, bulloneria in acciaio al carbonio zincato. Temperatura da -10 a + 80 °C.

5.3.5 Valvole ritegno in ottone - attacchi filettati

Valvola di ritegno controllabile, attacchi filettati 1/2" (da 1/2" a 2") F, ritegno interno DN 15 (da DN 15 a DN 50). Certificazione a Norma EN 13959. Corpo in ottone. Ritegno in POM. Molla in acciaio inox. Tenute ad O-Ring in EPDM ed NBR. Fluido di impiego acqua potabile. Pressione massima di esercizio 10 bar. Pressione minima di apertura ritegno 0,5 kPa. Temperatura massima di esercizio 90°C. Tappi prese di controllo in PA66G30, attacchi 1/4" F.

5.3.6 Disconnettore a zona - attacchi filettati

Disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile, Tipo BA, Certificato a norma EN 12729, Attacchi filettati.

Corpo, coperchio e sede di scarico in lega antidezincificazione.

Ritegni in PSU-POM. Molle in acciaio inox. Tenute in NBR.

Temperatura massima di esercizio 65°C. Pressione massima di esercizio 10 bar. Completo di prese di pressione a monte, intermedia e a valle e di imbuto di scarico con collare di fissaggio per tubazione. Gruppo acustico I.

5.3.7 Filtro a Y in ottone - attacchi filettati

Corpo in ottone, cartuccia filtro in acciaio inox. Pmax d'esercizio 20 bar. Campo di temperatura - 20°÷120°C. Attacchi con manicotti filettati gas femmina secondo UNI/ DIN. Montaggio verticale o orizzontale.

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



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

5.3.8 Rubinetto di scarico

Valvola a sfera in ottone cromato con maniglia a farfalla rossa, attacchi maschio-femmina con bocchettone antigoccia e rubinetto di scarico, passaggio standard 1" x 1". Dispositivo installato con asse verticale in corrispondenza dei punti bassi del circuito.

5.3.9 Valvola automatica di sfogo aria

Valvola automatica sfogo aria per impianti di riscaldamento; attacchi filettati, entrata 3/4"F, scarico 3/8"F. Corpo e coperchio in ottone. Filtro, molla, asta otturatore, galleggiante e viti in acciaio inox. Otturatore in VITON. Tenute in EPDM.

Fluidi d'impiego: acqua e soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 50%. Pressione max d'esercizio 16 bar, pressione max di scarico 6 bar. Campo di temperatura -20÷120°C.

5.3.10 Valvola di regolazione a sfera a due vie ON/OFF

Valvola di regolazione a sfera a 2-vie, attacchi filettati.

Corpo, sfera e perno in ottone nichelato, tenute del perno: O-ring EPDM, disco di regolazione in TEFZEL, sede valvola: PTFE o O-ring EPDM.

Temperatura del fluido -10...120°C.

Curva caratteristica equipercentuale (VDI/VDE 2178), ottimizzata nel range di apertura.

Tasso di trafilemento A, a tenuta (EN 12266-1).

Attuatore rotativo per valvole di regolazione a sfera:

- 10 Nm
- AC 230 V,
- On-Off,
- Tempo rotazione motore 90 s / 90°
- IP 54
- Azionamento manuale temporaneo, permanente

5.3.11 Valvola a galleggiante

Valvola di regolazione di livello automatica a galleggiante a 2 vie per utilizzo sia a squadra che a via diritta; caratteristiche conformi alla norma ISO 5752 serie 1; piattello di chiusura servoassistita e compensata dall'azione di un pistone solidale e contrapposto di pari superficie; asta orientabile di 45° rispetto all'asse della tubazione; corpo e cappello in ghisa sferoidale GS 400 con rivestimento epossidico atossico alimentare, parti interne in acciaio Inox e bronzo, guarnizioni in NBR; galleggiante e tubo di collegamento in acciaio Inox. Pressione di esercizio 16 mPa.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

5.3.12 Miscelatore elettronico con disinfezione termica programmabile

Miscelatore elettronico con disinfezione termica programmabile. Costituito da: Corpo valvola. Attacchi acqua calda e fredda filettati a bocchettone, attacco acqua miscelata. Corpo in ottone. Sfera in ottone cromato. Tenute idrauliche in EPDM. Pressione massima di esercizio (statica) 10 bar. Temperatura massima in ingresso 100°C. Scala temperatura termometro 0÷80°C. Servomotore. Alimentazione 230 V (ac)-50/60 Hz direttamente dal regolatore. Assorbimento a regime 6 VA. Grado di protezione IP 65. Campo di temperatura ambiente -10÷55°C. Coperchio di protezione autoestinguento VO. Lunghezza cavo di alimentazione 0,8 m. Miscelatore. Precisione ±2°C. Pressione massima di esercizio (dinamica) 5 bar. Massima rapporto tra le pressioni in ingresso (C/F o F/C), con G = 0,5 Kv, 2:1. Regolatore digitale. Alimentazione 230 V (ac)-50/60 Hz. Assorbimento 6,5 VA. Campo di temperatura di regolazione 20÷85°C. Campo di temperatura di disinfezione 40÷85°C. Campo di temperatura ambiente 0÷50°C. Con programma di verifica dell'effettivo raggiungimento delle temperature e dei tempi di disinfezione termica; dotato di sistema di storicizzazione giornaliera dei parametri misurati; predisposto al collegamento per il monitoraggio e la telegestione. Grado di protezione IP 54 (montaggio a parete). Conforme direttive CE.

5.3.13 Valvola a sfera per gas

Valvola di intercettazione a sfera per gas combustibili, resistenza ad alta temperatura, a norma UNI EN 331 ed UNI EN 1775, corpo e sfera in ottone, attacchi diritti filettati.

5.3.14 Filtro stabilizzatore per gas

Filtro di linea per gas combustibili ed aria, corpo e coperchio in alluminio, anello di tenuta OR, cartuccia filtrante intercambiabile in VILEDON con maglia di filtraggio da 3 micron, attacchi filettati fino al DN 50, attacchi flangiati da DN 65 a DN 100 con controflange, bulloni e guarnizioni.

5.3.15 Valvola di intercettazione del combustibile

Valvola di intercettazione del combustibile a riarmo manuale, certificata e tarata a banco INAIL. Dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE. Ad azione positiva. Taratura 98°C (e 110°C). Attacchi filettati F x F 1/2" (da 1/2" a 2"). Attacco pozzetto 1/2" M. Corpo in ottone. Molla in acciaio inox. Lunghezza capillare 5 m (e 10 m, per taratura 110°C solo 5 m). Temperatura massima (lato valvola) 85°C. Temperatura massima (lato sensore) +20% della temperatura di taratura. Pressione massima di esercizio (lato valvola) con utilizzo di combustibile gas 50 kPa. Pressione massima di esercizio (lato sensore) 12 bar.

5.3.16 Valvola termostatica

Le valvole termostatiche sono tipicamente impiegate per la regolazione del fluido ai radiatori degli impianti di riscaldamento. Abbinata a un comando termostatico, elettrotermico o elettronico mantengono costante, al valore impostato, la temperatura ambiente del locale in cui sono installate. In questo modo si evitano indesiderati incrementi di temperatura e si ottengono consistenti risparmi energetici.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Queste valvole sono dotate di un particolare codolo con tenuta idraulica in gomma che permette il collegamento al radiatore in modo veloce e sicuro, senza l'ausilio di altro mezzo sigillante.

Valvola termostatica per radiatori predisposta per comandi termostatici, elettrotermici ed elettronici. Attacchi a squadra o dritti per tubo in ferro o rame. Attacco al radiatore con codolo fornito di guarnizione di tenuta in EPDM. Corpo in ottone. Cromato. Cappuccio in ABS bianco RAL 9010. Doppia tenuta sull'asta di comando con O-Ring in EPDM. Campo di temperatura d'esercizio 5÷100°C. Pressione massima d'esercizio 10 bar.

Comando termostatico per valvole radiatori termostatiche e termostattizzabili. Sensore incorporato con elemento sensibile a liquido.

Temperatura massima ambiente 50°C. Scala di regolazione da 0 a 5 corrispondente ad un campo di temperatura da 7 a 28°C, con possibilità di bloccaggio e limitazione di temperatura. Intervento antigelo 7°C. Certificazione TELL, Classe I.

5.3.17 Rubinetti sottoutenza

Coppia di rubinetti sottoutenza in ottone cromato, attacco a muro maschio completo di rosone cromato. Attacco al miscelatore da 3/8" con giunto per flessibili da 10 mm. Filtro in acciaio inox 100 micron. Vano portafiltro accessibile anche con una moneta.

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

5.4 STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO

5.4.1 Contatore d'acqua a getto singolo

Contatore d'acqua a getto singolo, quadrante asciutto, lettura diretta per acqua fredda (30°C) nei calibri ø 15 e 20 mm (1/2" e 3/4"). Quadrante orientabile a 360°. Esclusi rischi di corrosione e sedimentazione.

Caratteristiche tecniche:

- Trasmissione magnetica
- Lettura diretta su 5 rulli numeratori
- sistema lancia-impulsi
- Orologeria anti-condensa
- Protezione anti frode magnetica
- Coperchio

5.4.2 Termometro

Termometro con quadrante circolare e attacco posteriore ad immersione. Termometro bimetallico con quadrante circolare D = mm 80, attacco posteriore, pozzetto 1/2", idoneo per tubazioni d'acqua o canalizzazioni d'aria. Termometro con gambo da 50 mm, range 0 /+120°C.



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

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

5.4.3 Manometro

Manometro per acqua, aria e fluidi in genere, quadrante da mm 80. Manometro con attacco radiale da 3/8", D = mm 80, completo di riferimento pressione max a norme ISPESL. Scale disponibili: 1,6 - 2,5 - 4,0 - 6,0 - 10,0 - 16,0 bar. Manometro con rubinetto di intercettazione.

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

5.4.4 Sonda di temperatura ad immersione

Sonda di temperatura ad immersione con guaine, bocchettone in ottone, sonda in acciaio inox 304 per regolare l'immersione, custodia di plastica o acciaio.

Per montaggio a contatto con elemento sensibile in acciaio inox 304 ermeticamente sigillato, sonda di temperatura con superficie di contatto di plastica, acciaio zincato o NEMA-4/IP-65.

5.4.5 Tronchetto misuratore di portata

Il tronchetto misuratore consente di rilevare la portata in un circuito; permette di conseguenza il controllo della potenza termica distribuita agli impianti.

Il tronchetto è dotato di attacchi flangiati, è fornito di prese ad innesto rapido per un'agevole misurazione della pressione differenziale.

La misura della portata mediante il tronchetto misuratore si basa sull'effetto Venturi. Il tronchetto contiene un diaframma che, restringendo la sezione di passaggio, accelera il fluido generando ai suoi capi un elevato Δp (di misura) per garantire una misurazione accurata della portata. Ad ogni valore della differenza di pressione, misurata ai capi del diaframma, corrisponde un valore preciso di portata, noto il Kv del diaframma.

Corpo in acciaio verniciato. Guarnizioni in fibra non asbestos NBR. Viti in acciaio. Dadi in acciaio. Prese di pressione in ottone. Tenute prese di pressione in EPDM. Attacchi filettati prese di pressione 1/4" F. Attacchi flangiati. Accoppiamento con controflangia EN 1092-1.

Campo di temperatura di esercizio $-5 \div 110^{\circ}\text{C}$. Pressione massima di esercizio 6 bar (DN 32 \div DN 100), Δp minimo per la misurazione 0,01 bar.

Completo di prese di pressione ad innesto rapido, controflange, bulloni e guarnizioni.

5.4.6 Sonda di temperatura esterna

Sonda di temperatura esterna utilizzata negli impianti di riscaldamento, di ventilazione e aria condizionata per il controllo della compensazione climatica.

Elemento sensibile Pt 100, campo d'impiego $-50 \dots +70^{\circ}\text{C}$, costante di tempo circa 14 minuti.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

La sonda misura la temperatura esterna, l'elemento sensibile varia il suo valore in funzione della temperatura.

La sonda è costituita da una custodia in materiale plastico con coperchio a scatto. I morsetti di collegamento sono sotto il coperchio. Il cavo può passare dalla parte posteriore (cavo sotto traccia) oppure dalla parte inferiore (cavo a vista). Nella parte inferiore della custodia può essere avvitato un passacavo.

5.4.7 Termostato di sicurezza

Termostato di sicurezza ad immersione, a ripristino manuale, omologato INAIL, con pozzetto; T intervento 100°C, o 110°C, portata contatti 10 A (2,5) 250 V, grado di protezione IP40.

5.4.8 Pressostato di sicurezza

Pressostato di sicurezza a riarmo manuale, taratura regolabile e differenziale fisso. Pressostato ad azione ON-OFF, di sicurezza a riarmo manuale, taratura regolabile con scala di taratura visibile, differenziale fisso, portata contatti superiore a 6 A a 250 V, esecuzione con custodia min. IP 44. Sono esclusi i collegamenti elettrici. Scala 1,0/5,0 bar.

5.4.9 Pressostato di minima

Pressostato di minima, a ripristino manuale, certificato CE; Pmax 5 bar, temperatura d'esercizio 0÷110°C, portata contatti 16 A (10) 250 V, grado di protezione IP44.

5.4.10 Sonda di pressione

Sonde di pressione assoluta per liquidi. Misura la pressione in circuiti di riscaldamento o raffreddamento. Elemento di misura, resistori a film sottile.

Caratteristiche tecniche:

- | | |
|---|-------------------------------|
| ▪ Alimentazione | 24 V AC / DC; ± 10% |
| ▪ Potenza assorbita | 0,3 VA |
| ▪ Connessione idraulica filetto maschio | G 1/4" o G 1/2" |
| ▪ Protezione | IP 65 |
| ▪ Segnale analogico | 0...10 V (min. 5 KOhm carico) |
| ▪ Costante di tempo | <10 ms |

5.4.11 Pressostato per pompe

Pressostati provvisti di un interruttore manuale che blocca il sistema di contatto nella posizione aperta indipendentemente dalla pressione nel sistema. Per l'avvio e l'arresto automatico di gruppi di pompaggio acqua.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Caratteristiche tecniche:

- intervalli di pressione: da 2 a 20 bar
- sistema di contatti: a 3 poli (standard) e a 1 polo (accessorio)
- differenziale regolabile
- interruttore manuale per bloccare i contatti
- valvola di sicurezza (accessorio)
- protezione IP43 o IP55

5.4.12 Regolatore di livello

Regolatore di livello, del tipo a galleggiante in acciaio inox, corpo in acciaio con attacchi flangiati, deviatore unipolare, scatola stagna, pressione di lavoro 1600 kPa, max temperatura 200°C, differenziale 15 ÷ 60 mm.

5.4.13 Gruppo di riempimento automatico

Gruppo di riempimento. Attacchi filettati 1/2" M a bocchettone x 1/2" F. Corpo e coperchio in ottone. Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR. Temperatura max d'esercizio 70°C. Pressione max in entrata 16 bar. Campo di regolazione 0,3÷4 bar. Completo di manometro scala 0÷4 bar, rubinetto, filtro e ritegno.

5.5 STRUMENTI DI SICUREZZA

5.5.1 Vaso di espansione chiuso a membrana

Vaso d'espansione saldato, per impianti di riscaldamento certificato CE. Attacchi filettati. Capacità 50 lt.

Corpo in acciaio. Membrana a diaframma in SBR. Attacco alla tubazione in acciaio zincato. Colore rosso. Fluidi d'impiego acqua e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50%. Pressione massima d'esercizio 6 bar. Pressione di precarica 1,5 bar.

Campo di temperatura sistema -10÷120°C; campo di temperatura membrana -10÷70°C.

5.5.2 Vaso di espansione sanitario

Vaso d'espansione saldato, per impianti sanitari, con membrana a vescica, certificato CE.

Corpo in acciaio, attacco tubazione in acciaio zincato, membrana in butile (8÷33 l), o in EPDM (50÷500 l).

P max 10 bar, P precarica 2,5 bar, temperatura d'esercizio -10÷70°C.

5.5.3 Vaso di espansione chiuso per impianti solari

Vaso di espansione con membrana fissa a diaframma, che svolge la funzione di assorbimento delle dilatazioni del fluido termovettore negli impianti solari fino a 10 bar.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Il vaso di espansione deve essere in grado di assorbire l'aumento di volume del fluido per l'aumento di temperatura dovuto all'irraggiamento solare e di controllare la pressione per un corretto funzionamento dell'impianto.

Caratteristiche tecniche:

- Costruzione robusta in acciaio di prima qualità, progettati per durare nel tempo
- Verniciatura a polveri epossidiche di lunga durata, colore bianco
- Membrana in gomma SBR
- Temperature max. di esercizio: $-10^{\circ} \div +110^{\circ}\text{C}$
- Temperatura di picco (max 2 ore): $+130^{\circ}\text{C}$
- Dotati di dichiarazione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza previsti della Direttiva Europea 97/23/CE (PED)

5.5.4 Valvole di sicurezza certificata e tarata a banco INAIL (ex ISPESL)

Le valvole di sicurezza vengono tipicamente impiegate per il controllo della pressione sui generatori di energia termo-frigorifera negli impianti di climatizzazione.

Al raggiungimento della pressione di taratura, la valvola si apre e, mediante lo scarico in atmosfera, impedisce alla pressione dell'impianto di raggiungere limiti pericolosi per il generatore e per i componenti presenti nell'impianto stesso. Le valvole devono essere ad azione positiva, cioè le prestazioni sono garantite anche in caso di deterioramento o rottura della membrana.

Valvola di sicurezza a membrana, certificata e tarata a banco INAIL dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE.

Attacchi filettati, corpo e coperchio in ottone, membrana e guarnizione in EPDM, Manopola in plastica rinforzata con fibre di vetro.

Tarature disponibili da 1 a 8 bar, campo di temperatura di esercizio $5 \div 110^{\circ}\text{C}$, sovrappressione di apertura 10%, scarto di chiusura 20%. Dispositivo a sicurezza positiva corredato di verbale di taratura a banco INAIL. Compreso imbuto di scarico alluminio pressofuso e curva orientabile.

5.6 ISOLAMENTI

5.6.1 Generalità

Sono isolate termicamente tutte le tubazioni, i collettori di distribuzione principali ed il valvolame al fine di evitare dispersioni di energia termo-frigorifera ed evitare fenomeni di condensa superficiale.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Gli spessori degli isolamenti sono uniformati a quanto stabilito dalla tabella 1 dell'Allegato "B" del Regolamento di esecuzione D.P.R. 26/08/93 n. 412 della Legge 10 del 09/01/91 e relative note a margine. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati e valutate a 50°C.

tabella 1

Conduttività Termica utile dell'isolante (W/m °C)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella 1, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa.

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI che verranno pubblicate entro il 31 ottobre 1993 e recepite dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato entro i successivi trenta giorni.

I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1 per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

Il tipo di isolamento da adottare è correlato alle esigenze tecniche ed al componente da coibentare.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

5.6.2 Isolamento tubazioni

Gli isolamenti di tubazioni sono con guaina spugnosa a base di elastomeri espansi a cellula chiusa, con reazione al fuoco classe 1 e con conduttività termica non superiore a 0,036 W/m°C; posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici; non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene; sia il collante, sia il nastro adesivo normale dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante. Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

5.6.3 Isolamento delle valvole

Sia le valvole sui circuiti di acqua calda che quelle sui circuiti di acqua refrigerata saranno coibentate con rivestimento isolante formato da avvolgimento del corpo valvola con benda di neoprene sintetico autoadesivo e scatola smontabile in alluminio riempita con lana di roccia sfusa.

5.6.4 Fissaggi degli isolamenti

L'isolante sarà incollato al tubo. Sulle testate e lungo le generatrici eventualmente tagliate, le giunzioni saranno incollate e sigillate con apposito nastro autoadesivo della stessa casa costruttrice dell'isolamento.

5.6.5 Certificazioni degli isolamenti

Per gli isolamenti delle tubazioni dell'acqua calda e fredda dovranno essere forniti i certificati rilasciati da laboratori autorizzati comprovanti le caratteristiche di conducibilità termica e di comportamento al fuoco.

5.6.6 Rivestimento esterno in lamierino d'alluminio

I tubi all'esterno, una volta isolati, sono dotati di rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice avviene, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avviene per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali, quali curve, "T", ecc, sono pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

5.7 SISTEMI PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE

5.7.1 Filtro autopulente di sicurezza

Filtro autopulente di sicurezza con effetto batteriostatico per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron, al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame, idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile e risponde a quanto prescritto dal D.M. Sanità 443/90 e dal D.M. 37/08.

Informazioni Qualità:



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- testata in bronzo
- coduli di collegamento compresi
- elemento filtrante lavabile
- camera acqua filtrata con elemento argentato ad azione batteriostatica
- espulsione automatica impurità filtrate
- erogazione acqua filtrata anche durante il lavaggio
- est di resistenza dinamica
- materiali conformi al D.M. Salute 174/04

Dati tecnici:

- Raccordi: 1 1/2"
- Portata filtrazione (Δp 0,2 bar) m³/h: 9,0
- Portata filtrazione (Δp 0,5 bar) m³/h: 14,0
- Portata filtrazione (Δp 0,7 bar) m³/h: 20,0
- Capacità filtrante μm : 90
- Pressione esercizio min./max. bar: 2-16
- Temperatura acqua min./max. °C: 5-30
- Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

5.7.2 Addolcitore automatico elettronico

Addolcitore automatico elettronico per acque ad uso potabile, con rigenerazione volumetrico statistica o/e volumetrica pura programmabile, munito di autodisinfezione, completo di display con visualizzazione autonomia residua, ora attuale, numero di rigenerazioni effettuate, avviso programmata assistenza tecnica e segnalazione anomalie, segnale remoto di monitoraggio, nonché l'indicazione dello stato in cui si trova la fase di rigenerazione.

Purezza di tutti i componenti in contatto con l'acqua in conformità al D.M. 174/04, alimentazione 24 V di sicurezza, limitatore di portata anti allagamento, 30 giorni di memoria in assenza di corrente, corpo in vetroresina con liner interno in PE alimentare, serbatoio con piastra salamoia, contatore lanciainpuls, dichiarazione di conformità CE.

Dati tecnici:

Rigenerazione: volumetrica statistica o/e volumetrica pura



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- Raccordi: 1 1/2"
- Portata nominale/di punta m³/h: 4,0/6,0
- Resine l.: 85
- Capacità ciclica °fr x m³ a 30°fr: 510
- Pressione di esercizio min/max. bar: 2,5/6,0
- Alimentazione primaria V/Hz: 230/50
- Alimentazione di sicurezza all'apparecchio V: 24
- Protezione elettronica: IP40
- Riserva sale ca. kg: 90
- Temperatura ambiente min/max: 5-40
- Temperatura acqua min/max: 5-30

5.7.3 Valvola miscelatrice

Sistema di miscelazione di precisione a pressione compensata per consentire l'erogazione di acqua alla durezza desiderata utilizzato normalmente per ottenere la durezza residua prescritta dal D.L. 31/01 sulle acque destinate al consumo umano. Materiali conformi al D.M. Salute 174/04

5.7.4 Dosatore di prodotto anticorrosivo alimentare

5.7.4.1 Pompa dosatrice elettronica

Pompa dosatrice elettronica multifunzionale gestibile tramite segnale mA, contatore ad impulsi, volumetrico e volumetrico proporzionale, nonché in on-off. Dotata inoltre di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo.

La fornitura comprende crepine, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata.

Informazioni Qualità

- dosaggio manuale con possibilità di regolazione numero iniezioni-minuto, iniezioni-ora, iniezioni-giorno
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione, divisione impulsi anche con memoria
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto
- funzionamento da segnale in corrente mA
- predisposizione per collegamento di una sonda di minimo livello
- predisposizione per collegamento di un sensore di flusso

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- possibilità di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione
- possibilità di abilitare una segnalazione acustica di allarme
- corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi
- calotta protezione quadro comando trasparente
- possibilità di dialogare in due lingue (italiano ed inglese)
- protezione IP65
- dichiarazione di conformità CE

Dati tecnici:

- Portata max. l/h: 8,0
- Prevalenza max. bar: 8,0
- Portata per impulso ca. cc: 1,1
- Tensione V (+15-10%) Hz: 230/50-60 monofase
- Potenza assorbita W: 55
- Protezione: IP65
- Impulsi max. minuto: 120
- Temperatura min./max. ambiente °C: 5-40
- Temperatura soluzione da dosare min./max. °C: 5-40
- Viscosità max. cP: 27

5.7.4.2 *Centralina*

Centralina in grado di duplicare l'impulso proveniente da un contatore con contatto reed (contatto pulito) in modo da comandare due pompe dosatrici.

Informazioni Qualità:

- comando contemporaneo di due pompe dosatrici con un contatore ad impulsi
- adatto per frequenza impulsi del tipo rapido o lento
- segnale in ingresso del tipo reed

Dati tecnici:

- Protezione: IP55



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- Temperatura ambiente min./max. °C: 10-40
- Umidità relativa ambientale max.: 70%
- Montaggio: a parete

5.7.4.3 *Contatore emettitore di impulsi*

Contatore emettitore di impulsi per pompe dosatrici elettroniche, per il dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua.

Prestazioni secondo Direttiva 2004/22/CE (MID), materiali conformi al D.M. 174/04

Frequenza: 1 litro ogni impulso

Dati tecnici:

- Raccordi: 3/4"
- Q1(portata min.) m³/h: 0,040
- Q2(portata min. di esercizio) m³/h: 0,064
- Q3(portata nominale) m³/h: 4,0
- Q3(portata max. di punta) m³/h: 5,0
- Frequenza impulsi l/imp.: 1
- Pressione max. bar: 16
- Protezione: IP67
- Temperatura acqua min./max. °C: 5-30
- Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40
- Emissione impulsi tipo: reed
- Corpo: ottone
- Quadrante: asciutto

5.7.4.4 *Aspirazione taniche*

Kit per l'aspirazione diretta di prodotto dalla tanica, comprende tubo di aspirazione con crepine di fondo e sonda di livello per arrestare il funzionamento della pompa dosatrice al raggiungimento del livello minimo dei reagenti contenuti nelle taniche. Materiali conformi al D.M. Salute 174/04

5.7.4.5 *Prodotto anticorrosivo*

prodotto liquido a base di sali minerali naturali alimentari per acque naturalmente dolci ed addolcite in grado di prevenire la formazione di corrosioni negli impianti per la produzione e distribuzione dell'acqua calda, ai



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

servizi, acqua di processo, acqua potabile, acqua ad uso tecnologico, circuiti di raffreddamento con acqua a perdere, nonché di risanare circuiti già soggetti a corrosione.

Requisiti fondamentali:

- qualità alimentare in rispetto al D.M. Sanita 443/90 ed alle norme
- UNI-CTI 8065, UNI-CTI 8884 e UNI-CTI 9182
- confezioni sigillate
- stabilizzato

5.7.5 Dosatore inibitore di corrosione per circuito chiuso

5.7.5.1 Pompa dosatrice

pompa dosatrice elettronica multifunzionale gestibile tramite segnale mA, contatore ad impulsi, volumetrico e volumetrico proporzionale, nonché in onoff. Dotata inoltre di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo.

La fornitura comprende crepine, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata.

Informazioni Qualità

- dosaggio manuale con possibilità di regolazione numero iniezioni-minuto, iniezioni-ora, iniezioni-giorno
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione, divisione impulsi anche con memoria
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto
- funzionamento da segnale in corrente mA
- predisposizione per collegamento di una sonda di minimo livello
- predisposizione per collegamento di un sensore di flusso
- possibilità di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione
- possibilità di abilitare una segnalazione acustica di allarme
- corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi
- calotta protezione quadro comando trasparente
- possibilità di dialogare in due lingue (italiano ed inglese)
- protezione IP65
- dichiarazione di conformità CE

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Dati tecnici:

- Portata max. l/h: 2,0
- Prevalenza max. bar: 10,0
- Portata per impulso ca. cc: 0,35
- Tensione V (+15-10%) Hz: 230/50-60 monofase
- Potenza assorbita W: 25
- Protezione: IP65
- Impulsi max. minuto: 100
- Temperatura min./max. ambiente °C: 5-40
- Temperatura soluzione da dosare min./max. °C: 5-40
- Viscosità max. cP: 27

5.7.5.2 Centralina

Vedi paragrafo precedente.

5.7.5.3 Contatore emettitore di impulsi

Vedi paragrafo precedente.

5.7.5.4 Serbatoio per additivi chimici

Serbatoio per additivi chimici da dosare completo di basamento e bussole filettate adatto per pompe dosatrici.

Informazioni Qualità:

- resistente ai prodotti acidi
- resistente ai prodotti alcalini
- serbatoio a basamento
- piano posizionamento pompe completo dibussole filettate
- raccordo scarico
- predisposizione sistemazione filtro aspirazione
- predisposizione sistemazione sonda livello minimo
- materiali conformi al D.M. Salute n. 174/04

5.7.5.5 Sonda di livello minimo



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Sonda livello minimo dei reagenti contenuti nel serbatoio al fine di arrestare il funzionamento della pompa dosatrice per evitare che lavori a secco.

5.7.5.6 Composizione bilanciata di inibitori di corrosione

Composizione bilanciata di inibitori di corrosione e agenti antincrostanti avente anche graduale effetto risanante in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni circuiti chiusi di riscaldamento ad acqua calda, circuiti chiusi di raffreddamento con acqua in riciclo (sigillati e non sigillati) anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati.

Informazioni Qualità:

- azione anticorrosiva
- azione antincrostante
- azione risanante nel caso di circuiti che iniziano ad essere soggetti all'aggressione delle corrosioni e alla formazione di incrostazioni calcaree
- protezione dalle corrosioni anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati
- azione protettiva a lunga durata
- mediamente due controlli all'anno
- annualmente rabbocchi minimi
- scaricabile direttamente dagli impianti nella canalizzazione
- prodotto biodegradabile
- esente da dichiarazione di conformità CE

5.8 SERBATOI IN PRESSIONE

5.8.1 Serbatoi per acqua fredda sanitaria

Serbatoi di prima raccolta in pressione idonei per l'accumulo di acqua in pressione e direttamente collegabili alla rete dell'acquedotto.

Realizzati in acciaio di qualità e completi di attacchi filettati femmina per collegamenti idrici.

Caratteristiche tecniche:

- pressione di esercizio 6 bar
- temperatura di esercizio ambiente
- trattamento interno/esterno zincatura a bagno caldo e trattamento interno con anticorrosivo VITROFLEX idoneo per l'utilizzo di acqua per uso alimentare secondo le direttive CE.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Prodotto conforme alla direttiva CE 97/23 PED, completo di gruppo di sicurezza composto da valvola rompivuoto e valvola di sfiato automatica per il collegamento in pressione alla rete dell'acquedotto.

Dati caratteristici e dimensionali indicati in progetto.

5.8.1 Bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria

Bollitore solare verticale in acciaio al carbonio e trattamento anticorrosivo idoneo al contenimento di acqua alimentare secondo D.M. 174/04 e regolamento n°1935/04 CE.

Scambiatori di calore a fascio tubiero estraibili con tubi in acciaio inossidabile mandrinati su piastra in acciaio tratta.

Isolamento termico con conducibilità termica pari a 0,037 W/mK e spessore 50mm, rivestito in PVC laminato.

Caratteristiche tecniche:

- Volume utile 1.500 lt
- Pressione massima di esercizio 8 bar
- Temperatura massima di esercizio 99 °C
- Superficie scambiatore superiore 3 mq
- Contenuto scambiatore superiore 14 lt
- Potenza scambiatore superiore 94 kW
- Superficie scambiatore inferiore 4 mq
- Contenuto scambiatore inferiore 19 lt
- Potenza scambiatore inferiore 150 kW

5.9 GRUPPI DI POMPAGGIO

5.9.1 Generalità

In tutti i circuiti idraulici il moto dell'acqua sarà effettuato mediante elettropompe gemellari con bocche di aspirazione e di scarico in linea.

Il collegamento delle pompe alle tubazioni sarà realizzato con giunti antivibranti, così come l'appoggio sulla struttura sarà effettuato con dispositivi antivibranti.

I motori elettrici delle pompe avranno le seguenti caratteristiche:

- classe di efficienza IE3
- classe di isolamento F per temperature sino a 60°C
- grado di protezione meccanica IP 55 per installazione all'esterno o comunque non protette

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa

Il fornitore dovrà mettere a disposizione la seguente documentazione:

- curve portata pressione per ogni pompa
- certificazione di prova per prototipi
- descrizione di conformità alle prove eseguite sui prototipi
- disegno con le dimensioni per ogni tipo
- caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti
- elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per due anni di funzionamento

5.9.2 Gruppo di pressurizzazione

Gruppo di pompaggio per aumento pressione di acque pulite con 2 pompe montate in parallelo su un basamento comune e dotato di tutti i necessari accessori. Il basamento comune è realizzato in acciaio zincato. Sul lato di aspirazione troviamo un collettore comune in acciaio zincato, una valvola di intercettazione per ogni pompa, più un pressostato per la protezione contro la marcia a secco. Sul lato di mandata troviamo una valvola di intercettazione e una valvola di non ritorno per ogni pompa, un manometro, un trasmettitore di pressione, un serbatoio a membrana e un collettore comune in acciaio zincato.

Il gruppo è dotato di un interruttore generale per la tensione di alimentazione; il gruppo deve mantenere una pressione costante indipendentemente dalle variazioni di portata e dalle fluttuazioni di pressione in aspirazione.

Il controller interno PI consente al numero di pompe necessarie di rimanere in funzione, regolandone la velocità in base alla richiesta.

Il sistema può essere controllato dal pannello di controllo oppure da remoto tramite connessione al sistema di supervisione.

Il sistema dispone di 2 uscite digitali, 2 ingressi digitali (uno utilizzato per protezione contro marcia a secco), 2 ingressi analogici (uno utilizzato per il sensore di pressione in mandata), Funzionalità Multi- Master 2 funzione di limite, Funzione di influenza del setpoint, Funzione di riempimento "morbido" delle tubazioni, Motori a magneti permanenti ad altissima efficienza.

- Materiali
 - Corpo pompa Ghisa
- Installazione

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- Max pressione di funzionamento 16 bar
- Max. pressione in ingresso PN 16 bar
- Flangia standard EN 1092
- Ingresso collettore DN 100
- Uscita collettore DN 100
- Serbatoio a membrana

5.9.3 Stazione di sollevamento acque reflue

Pompa centrifuga non autoadescante, monostadio, progettata per la gestione di acque reflue, acqua di processo e liquame non depurato. La pompa è stata progettata per un funzionamento intermittente e continuo.

La camicia di raffreddamento garantisce il funzionamento della pompa sommersa o a secco, installata senza raffreddamento del motore. La girante fornisce il passaggio sferico libero di solidi fino a 85 mm ed è adatta per acque reflue con contenuto di materiale solido fino al 3%.

La pompa dispone di un motore ad elevata efficienza con componenti IE3.

- Controlli
 - Sensore umidità
- Materiali
 - Corpo pompa Ghisa
 - Girante Ghisa
 - Motore Ghisa
- Installazione:
 - Max temperatura ambiente 40 °C
 - Flangia standard DIN
 - Pressione d'esercizio PN 10
 - Profondità max. di installazione 20 m

Fornitura completa di:

- Piedi di accoppiamento
- Catene di sollevamento
- Saracinesche in ghisa



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- Valvola in ghisa a palla
- Interruttori di livello s/mercurio
- Quadro di comando e controllo D 32 SD completo della strumentazione necessaria e di contatti puliti per il riporto dei segnali di stato e allarme
- Armadio in vetroresina, segnalazione acustico luminosa.

5.9.4 Pompa sommersa per serbatoi o pozzo

Pompa adatta per il pompaggio di acqua pulita. Può essere installata in orizzontale o in verticale.

Tutti i componenti in acciaio sono stati realizzati in acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304), che garantisce elevate proprietà anticorrosive. Questa pompa è omologata per acqua potabile. La pompa è dotata di un motore con filtro antisabbia, tenuta meccanica, cuscinetti portanti lubrificati ad acqua e una membrana di compensazione volume.

Il motore è di tipo sommerso incapsulato e garantisce un'ottima stabilità meccanica ed elevata efficienza.

Il motore è dotato di sensore che consente il monitoraggio della temperatura mediante l'uso di comunicazione su linea elettrica insieme ad un pannello di controllo MP204. Il motore è concepito per avviamento diretto.

- Materiali
 - Pompa Acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304)
 - Girante Acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304)
 - Motore Acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304)

Fornitura completa di:

- Camicia per pompe sommerse in acciaio inox AISI 304 conforme a DM 174 compatibile con le acque destinate al consumo umano
- Filtro
- Staffe
- Serbatoio a membrana
- Quadro di comando e controllo completo della strumentazione necessaria e di contatti puliti per il riporto dei segnali di stato e allarme

5.9.5 Circolatore singolo

Circolatore a rotore bagnato per impianti di riscaldamento e di acqua sanitaria.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Pompa del tipo a rotore bagnato, cioè pompa e motore formano una unità unica, senza tenuta meccanica e con solo due guarnizioni. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato.

La pompa è caratterizzata dai seguenti punti:

- elettronica di controllo integrata
- pannellino di controllo con display TFT sulla scatola dei contatti
- morsettiera pronta a ricevere moduli CIM opzionali
- sensori di temperatura e pressione differenziale integrati
- corpo pompa in ghisa(secondo la versione)
- canotto separatore in materiale composito rinforzato da fibra di carbonio
- piatto cuscinetto e placcatura motore in acciaio inox
- cassa statore in lega d'alluminio
- elettronica raffreddata ad aria
- AUTOADAPT
- FLOWADAPT e FLOWLIMIT (riduce la necessità di una valvola di regolazione esterna)
- modalità di controllo a pressione proporzionale
- modalità di controllo a pressione costante
- modalità di controllo a temperatura costante
- funzionamento a curva costante.
- funzionamento a curva max. o min
- riduzione notturna di potenza
- nessuna protezione esterna del motore necessaria
- gusci di protezione per riscaldamento forniti come standard nelle pompe singole
- ampia gamma di temperature di esercizio, con temperatura ambiente indipendente dalla temperatura del liquido.

Motore e regolazione elettronica: la pompa dispone di un motore sincrono a 4 poli, a magneti permanenti (PM). Questo tipo di motore è caratterizzato da un'efficienza superiore a quella dei convenzionali motori asincroni a gabbia di scoiattolo. La velocità della pompa è regolata da un convertitore di frequenza integrato. Un sensore di temperatura e pressione differenziale è integrato nella pompa.

- Materiali

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- Corpo pompa Ghisa
- Girante PES 30%GF
- Installazione
 - Limite temperatura ambiente 0 .. 40 °C
 - Flangia standard DIN
 - Pressione d'esercizio PN6/10
- Efficienza
 - Energy (EEI) 0.18

5.9.6 Stazione solare

Stazione per la gestione di impianti solari, fornito preassemblato e pronto per l'installazione, completo di isolamento. La stazione solare è equipaggiata con circolatore a controllo PWM, regolatore, sicurezze, rubinetti di carico, valvola di non ritorno e termometri di mandata e ritorno.

Il gruppo idraulico di mandata e ritorno permette di collegare un bollitore solare ad un insieme di collettori solari, e permette di trasferire l'energia dai collettori solari ad un sistema di accumulo.

La stazione solare è racchiusa in un involucro isolante in PPE (Polipropilene espanso) ed è progettata per effettuare:

- il lavaggio dell'impianto
- il caricamento e lo svuotamento dell'impianto
- lo smontaggio del circolatore.

I componenti principali sono:

- circolatore ad alta efficienza a velocità variabile (elettricamente precablato) in PWM e non necessita di un regolatore di portata
- valvole mandata e ritorno di non ritorno di intercettazione con funzione di non ritorno
- termometro di mandata e ritorno
- manometro
- rubinetti di carico e scarico impianto
- valvola di sicurezza con pressione di intervento a 6 bar
- attacco per il collegamento ad un vaso di espansione solare

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- regolatore solare pre-cablato. Il software a bordo consente la gestione di numerosi schemi di impianto. Il regolatore permette di gestire facilmente il funzionamento del sistema mantenendo il ΔT costante tra pannelli e bollitori attraverso la modulazione della portata anche in situazioni di scarso irraggiamento (logica PID); la logica autoadattiva consente di velocizzare la messa in funzione dell'impianto solare (regolazione automatica della portata)
- sonde di lunghezza 1,5 m
- staffe di fissaggio

Dati tecnici:

- Alimentazione 230V / 50 Hz
- Potenza massima assorbita 5 ÷ 63 W
- Temperatura massima 110°C
- Massima pressione 6 bar

5.10 GENERATORI DI CALORE

5.10.1 Modulo termico a condensazione

Modulo termico a condensazione, premiscelato con elevati rendimenti e basse emissioni inquinanti (Classe 6 secondo UNI EN297). Il modulo termico è progettato con funzionamento a camera aperta, ma può essere convertito a camera stagna con l'utilizzo dell'apposito accessorio.

L'apparecchio in configurazione standard è previsto per l'installazione all'interno garantendo un grado di protezione IPX4D.

Le principali caratteristiche tecniche dell'apparecchio sono:

- Bruciatore a premiscelazione con rapporto aria-gas costante;
- Scambiatore di calore HELIX, a geometrie brevettate, costituito da due tubi lisci in acciaio inox concentrici, aventi rispettivamente sezione pentagonale all'interno e circolare all'esterno, studiate per massimizzare la superficie di scambio, offrire la massima resistenza alla corrosione e la possibilità di lavorare con alti Δt (fino a 40°C) riducendo i tempi di messa a regime;
- Temperatura massima di uscita fumi 100°C;
- Gestione e controllo a microprocessore con autodiagnosi visualizzata attraverso display e registrazione dei principali errori;
- Funzione antigelo;
- Sonda esterna che abilita la funzione di controllo climatico (accessorio);

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- Possibilità di gestire un circuito di riscaldamento ed un circuito per la produzione di acqua calda sanitaria con accumulo;
- Circolatore ad alta efficienza ed alta prevalenza residua (accessorio).

5.10.1.1 Dispositivi di sicurezza

Tutte le funzioni dell'apparecchio sono controllate elettronicamente da una scheda omologata per svolgere funzioni di sicurezza con tecnologia a doppio processore. Ogni anomalia provoca l'arresto dell'apparecchio stesso e la chiusura automatica della valvola del gas.

Sul circuito dell'acqua sono installati:

- Termostato di sicurezza;
- Flussimetro in grado di verificare in continuo la portata del circuito primario e di provocare l'arresto dell'apparecchio in caso di portata insufficiente;
- Sonde di temperatura sulla mandata e sul ritorno che misurano in continuo la differenza di temperatura tra fluido in ingresso e in uscita e consentono al controllo di intervenire;
- Pressostato di minima.

Sul circuito di combustione sono installati:

- Elettrovalvola gas in classe B+C , con compensazione pneumatica del flusso del gas in funzione della portata dell'aria di aspirazione;
- Elettrodo a ionizzazione per la rilevazione;
- Sonda di temperatura fumi.

Funzioni:

- impostazione data e ora;
- impostazione impianto di riscaldamento con 5 modalità:
- impostazione produzione ACS in 3 modalità:
- definizione delle priorità ACS-riscaldamento:
- Funzione antilegionella;
- Programma orario: stagionale, vacanza, a gruppi di zone omogenee;

presente apparirà il valore di default);

I moduli termici sono conformi a:

- Direttiva Gas 2009/142/CE;

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- Direttiva Rendimenti 92/42/CEE ed all'Allegato E del D.P.R. 26 Agosto 1993 n° 412 (****);
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/UE;
- Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE;
- Direttiva Progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia 2009/125/CE;
- Direttiva Indicazione del consumo di energia mediante etichettatura 2010/30/UE;
- Regolamento delegato (UE) N. 811/2013;
- Regolamento delegato (UE) N. 813/2013;
- Normativa caldaie per riscaldamento a gas – Requisiti generali e prove EN 15502-1;
- Norma specifica per gli apparecchi di tipo C ed apparecchi di tipo B2, B3 e B5 di portata termica nominale non maggiore di 1000 kW EN 15502-2/1;
- SSIGA direttive gas G1;
- AICAA prescrizioni antincendio;
- CFST direttiva GPL parte 2;
- Diverse prescrizioni cantonali e comunali sulla qualità dell'aria e sul risparmio energetico.

Materiale a corredo

- Libretto istruzioni;
- Kit di trasformazione GPL;
- Staffa per fissaggio a parete con tasselli (n.4 tasselli d=10mm adatti a pareti in calcestruzzo, mattoni, pietra compatta, blocco forato in calcestruzzo);
- Certificato di prova idraulica;
- Etichetta Energetica (per modelli <70kW).

Accessori

- Kit pompa di iniezione a basso consumo, alta prevalenza, installazione all'interno del mantello, completa di cavo di collegamento alla caldaia
- Sonda NTC per controllo temperatura di mandata per circuito bollitore
- Neutralizzatore di condense tipo N2
- Separatore idraulico da 4" con coibentazione, permette la separazione idraulica tra circuito primario e circuito secondario, compensando le differenze di portata tra i circuiti. Questo dispositivo è necessario sugli impianti dotati di controllo zone di distribuzione mezzo di valvole termostatiche, nei quali si può verificare la condizione di portata "zero" sul circuito secondario.



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- Collettore di mandata e alloggiamento sicurezze INAIL, composto di tronchetto da 3", isolamento e sicurezze (omologate) INAIL, quali :
 - Manometro a molla bourdon;
 - Pressostato sicurezza per collettore;
 - Termometro 0-120° 1/2" G.;
 - Valvola sicurezza VST 1/2" x 3/4" 5.4 bar;
 - Valvola intercettazione del combustibile (VIC) adatta fino a 135 kW
- Sonda aria esterna
- Sistema di scarico con galleggiante per caldaie a condensazione, comprende: gruppo sifone, tubo corrugato, staffa di supporto.
- Kit telaio di ancoraggio a parete
- Accessori fumisteria

5.10.2 Pannello solare piano

Collettore solare dotato di una piastra captante in alluminio con finitura selettiva che permette un assorbimento energetico pari al 95% dell'irraggiamento sulla superficie e ne limita l'emissione al 4%. Sulla piastra sono saldate le tubazioni dell'arpa che contengono il fluido termovettore per il trasferimento del calore al sistema.

Il vetro solare è ad alta trasparenza ed ha un doppio strato antiriflesso che garantisce una trasmissività del 96%.

L'isolamento è in lana di vetro, di spessore 40 mm ed è posizionato nella parte inferiore. Il vetro e l'isolamento garantiscono un elevato rendimento anche in presenza di non ottimali condizioni climatiche.

Il collettore solare è progettato con 2 attacchi maschio e femmina da 1", di tipo flottante, così da agevolare il collegamento in linea dei collettori e la loro manutenzione. Il numero massimo di collettori che si possono collegare in linea è di sei.

Il collettore solare è conforme alla EN 12975, ISO 9806.

Dati tecnici:

- Area lorda 2,4 mq
- Area di apertura 2,2 mq

Fornitura completa di:

- raccorderia in ottone per le connessioni tra le linee di mandata e ritorno

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

- kit di staffaggio x 3 collettori x tetto piano a 25° con vite prigioniera
- kit raccordi dritti a saldare
- kit degasatore manuale solare
- fluido solare termovettore antigelo concentrato (miscela di glicole propilenico, acqua e inibitori anticorrosione completamente biodegradabile)

5.11 SISTEMI DI SCARICO ACQUE

5.11.1 Pozzetto di ispezione non carrabile

Pozzetto di raccordo prefabbricato in conglomerato cementizio non carrabile, vibrato, diaframmato.

5.11.2 Pozzetto di ispezione carrabile

Pozzetto prefabbricato in conglomerato cementizio di sezionamento ed ispezione, interrato su strade di prima categoria, prefabbricato in calcestruzzo vibrato ad alta resistenza classe $R_{ck} \geq 40$ N/mm² armato. Confezionato con inerti selezionati di appropriata granulometria e basso rapporto acqua-cemento (<0,50). Predisposto con risega per incastro a mezzo spessore per innesto di anello aggiuntivo o soletta di copertura.

5.11.3 Chiusini

Chiusini in ghisa sferoidale, secondo le norme ISO 1083 o UNI EN 1563, con resistenza a rottura e valore della freccia residua conformi a quanto indicato, per la classe di carico dichiarata, alla norma UNI-EN 124, conformi al regolamento NF-110, rivestiti di vernice idrosolubile di colore nero non tossica e non inquinante.

Telaio e coperchio devono riportare una marcatura per fusione leggibile e durevole indicante: EN 124, la classe di resistenza corrispondente, il nome o il logo del produttore; Il luogo di fabbricazione (può essere in codice purchè identificabile e rintracciabile dall'utilizzatore), il marchio qualità prodotto, rilasciato da ente di certificazione indipendente accreditato per la certificazione qualità dei prodotti in ghisa.

Il tutto deve essere corredato da:

- Certificazione di conformità del prodotto rilasciata da ente certificatore riconosciuto dalla rete europea AFNOR, certificazione ISO 9001 e ISO 14001 relativa alla tutela ambientale.
- Rapporto delle prove meccaniche (Carico di Prova e Freccia Residua) eseguite sul dispositivo secondo Capitolo 8) della UNI EN 124, cronologicamente compatibile con la produzione dei materiali oggetto della fornitura.
- Analisi chimica e prove meccaniche eseguite sulla ghisa sferoidale conformemente alla ISO 1083 o UNI EN 1563 per la gradazione 500-7 o GJS 500-7, cronologicamente compatibile con la produzione dei materiali oggetto della fornitura.

Classe D 400 con resistenza a rottura maggiore di 400 kN.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Telaio di sagoma quadrata di altezza 100 mm, munito di due guarnizioni in polietilene sui due lati contrapposti di appoggio del coperchio e, coperchio quadrato, a posizionamento obbligato in una unica direzione preferenziale, con disegno della superficie a rilievi antisdrucchiolo.

5.11.4 Caditoie

Griglie quadrate concave in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, conformi alla norma UNI EN 124 - Classe C250, rivestite con vernice protettiva, marcatura EN 124 C250 e marchio dell'ente di certificazione internazionalmente riconosciuto.

Griglie costituite da:

- telaio a sagoma quadrata provvisto di asole per il fissaggio
- griglia concava a sagoma quadrata, con rilievo antisdrucchiolo e autobloccante sul telaio mediante incastro elastico privo di elementi meccanici quali viti o bulloni

Con feritoie centrali disposte lungo l'asse di concavità e ortogonalmente a quelle laterali per favorire il deflusso delle acque.

5.11.5 Canaletta

Canaletta prefabbricata in calcestruzzo di poliestere, impermeabile all'acqua e con superficie interna liscia. Completa di: telaio in acciaio zincato a caldo, punti di ancoraggio interni per il fissaggio delle griglie di copertura, con pendenza a superficie libera. Dimensioni 100x23,7x26 griglia a maglia 33x33 mm inserita nel canale, classe C250 (DIN 19580)

5.11.6 Pozzetti per impianto di irrigazione

Fornitura di pozzetto ispezionabile per facilitare l'istallazione di prese manuali, valvole, ecc., in polipropilene, resistente ai carichi, completo di coperchio di chiusura a battuta antisporcio in colore verde e chiusura con bullone in acciaio inox. Pozzetto rettangolare (base inferiore 52 x 38 - h 31 - coperchio 40x26 cm).

5.12 COMPONENTI PRINCIPALI IMPIANTO IDRANTI

5.12.1 Riserva idrica

Riserva Idrica da Interrare per Impianto Antincendio a norma UNI 12845 prodotta in serie, volume utile geometrico mc.30, volume totale mc.37, delle dimensioni esterne di cm.246x720xh250, realizzata in cemento armato vibrato monoblocco, rinforzata con pilastri verticali e puntoni orizzontali in acciaio inox, con materiali certificati CE, calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C45/55 (RCK>55 N/mm²), armature interne in acciaio ad aderenza migliorata controllate in stabilimento, fibre d'acciaio GREESMIX5 e rete elettrosaldata a maglia quadrata di tipo B450C, corredata di attestazioni resistenza chimica e reazione al fuoco (classe: A1) rilasciate da organo esterno secondo le norme UNI EN. Completa di lastra di copertura carrabile traffico leggero H=15 cm. con n.2 fori d'ispezione completi di chiusini in ghisa CLASSE C250.

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

A cura e a carico dell'Appaltatore saranno la pratica ed il deposito al genio civile, la progettazione e la pratica per la soletta di fondazione, in base alla relazione geologica fornita.

5.12.2 Locale tecnico fuori terra con gruppo di pressurizzazione soprabattente

Vano/locale tecnico- R60 - fuori terra soprabattente. Realizzato in monoblocco c.a.v. standard, pareti dello spessore di cm.10/12 e fondo dello spessore di cm.15, rivestimento protettivo pareti esterne con pittura elastica antifessure. Colorazione ral esterna grigio ral7040 Trattamento e verniciatura interna Antiusura di colore bianco. Fori in parete per passaggio tubazioni, lastra di copertura di spessore di cm.12/15 spiovente , impermeabilizzata e sigillata al locale tecnico sottostante. N.3 porta tagliafuoco rei 60 a doppia anta battente l.=1800xh.=2050 mm. N.1 griglia di aerazione L.=500xh.=500 mm. Dimensioni esterne cm.246x420xh.250. Dimensioni utili interne circa Cm. 222 x 400 x h.235. Peso ql. 150.

Allestimento vano tecnico fuori terra Secondo norma uni 11292 soprabattente costituito da: Impianto elettrico con quadro generale di alimentazione diretta elettropompe, Cablaggio interno accessori, pompe, Luce principale + luce emergenza, Termoconvettore a parete per Riscaldamento locale, Estintore a polvere + estintore co2., Griglia di ripresa per aerazione Naturale, N.1doppio telaio in acciaio per Alloggiamento serbatoi adescamento + n.2 Serbatoi di adescamento da 500lt. N.1 asola sul fondo locale per passaggio Tubazioni di aspirazione N.1 ventilatore/estrattore completo di Serranda di sovrappressione N.1 impianto sprinkler completo di Flussostato per riporto allarme N.1 soccorritore ups completo di Batterie per garantire il funzionamento Del ventilatore come da normativa. Kit scarico fumi motopompa/esterno Realizzato con tubo inox dp coibentato Completamente montato nel locale. Kit adescamento pompe / sebatoi Completo di tutte le tubazioni e valvole Completamente montato nel locale.

Gruppo pressurizzazione EN12845 (N.1 elettropompa + 1 motopompa +n.1 pompa jockey pilota) Q = 466,5 / 403,6 l/min H = 3,5 bar, costituito da: Quadri elettrici di comandoUNI12845, Kit ricambi motore diesel, Vaso espansione lt.24 PN16, Temporizzatore UNI 10779, Misuratore portata dn __ +valvola+vol. N.2 cono eccentrico en 12845 N.2 giunti compensazione antivibranti N.2 valvole intercettazione N.2 manovuotometro - scambiatore acqua acqua -silenziatore scarico motopompa -quadro allarme remoto+batteria tampone - gruppo pressurizzazione preassemblato, Compreso il collaudo/primo avviamento kit asp. Kit aspiraz. S.b. completo di tubazioni, Piastre antivortice, valvole di fondo. Filtro in acciaio inox. Tutte le tubazioni sono state considerate in acciaio inox aisi 304.

A cura e a carico dell'Appaltatore saranno la pratica ed il deposito al genio civile.

5.12.3 Cassetta antincendio UNI 45

Fornitura e posa in opera di cassetta completa esterna con idrante (secondo la norma UNI EN 671-2), , UNI 45, composta da saracinesca a vite 1"1/2, sella portamanichetta, manichetta in nylon gommato a norma UNI EN 14540 o UNI 9487, lastra trasparente anti UV a frangibilità programmata, lancia erogatrice a triplice effetto, raccordi, legature e coprilegature secondo la norma UNI 7422.



PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Dimensioni indicative mm 610 x 370 x 210.

5.12.4 Attacco di mandata per autopompa

Cassetta completa per esterno in acciaio per gruppo di mandata per motopompa, secondo norma UNI 10779, in linea o in diramazione UNI 70, composto da saracinesca d'intercettazione, lastra trasparente anti UV a frangibilità programmata, valvola di ritegno a CLAPET, valvola di sicurezza, doppio idrante con girello F UNI 70.

Dimensioni indicative mm 700 x 450 x 220.

5.13 COMPONENTI PRINCIPALI IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

5.13.1 Programmatore elettronico

Programmatore elettronico per il comando automatico dell'impianto di irrigazione.

La programmazione a zone consente di impostare ogni valvola in maniera indipendente, l'ampio schermo LCD consente di visualizzare contemporaneamente l'intera programmazione per ciascuna zona.

Funzioni del programmatore:

- Interfaccia utente di facile comprensione per avere tutte le funzioni del programmatore su un'unica videata
- Grande display LCD con interfaccia utente intuitiva
- Connessione sensore meteo con possibilità di by-pass software
- Circuito di avvio pompa/valvola principale
- Memoria non volatile (100 anni)
- Programmabile con una batteria

Specifiche tecniche:

- Tempo di intervento irriguo per stazione: da 0 a 199 min
- Regolazione stagionale: da -90% a +100%
- Programmazione indipendente per zona
- 6 Orari di Partenza per zona
- Cicli di programma giornalieri con giorni della settimana personalizzati, giorni dispari/pari e date cicliche
- Avvio manuale di una singola stazione
- Avvio manuale di tutte le stazioni

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

Specifiche elettriche:

- 230 Vca \pm 10%, 50 Hz
- Tensione in uscita: 24 Vca 650 mA
- Back-up: 2 batterie AAA consentono di conservare le impostazioni di ora/data, mentre la memoria non volatile preserva la programmazione

5.13.2 Elettrovalvola

Elettrovalvola automatica a membrana, normalmente chiusa, per comando elettrico in 24 V., corpo in nylon rinforzato con fibra di vetro, viteria e molla di richiamo in acciaio inossidabile, PN 10, per pressione di esercizio di 69÷1030 KPa (0,7÷10,5 Kg/cmq), regolazione manuale del flusso, apertura manuale, completa di regolatore di pressione EZReg da 0.3 – 7.0 bar, possibilità di manutenzione completa senza smontare la valvola dalla rete idrica.

- Solenoide in 24 V. - 50/60 Hz.
- Attacco alla rete: \varnothing 1½" F.
- Campo di portata: 120÷400 l/m'
- Campo di pressione: 69÷1030 KPa (0,7÷10,5 Kg/cmq)
- Perdita di carico: 3÷102 KPa (0,03÷1 Kg/cmq)

5.13.3 Irrigatore statico

Irrigatore statico in resina sintetica a scomparsa, con molla di richiamo della torretta portaugelli in acciaio inossidabile, guarnizione parasabbia per basse pressioni, autopulente, completo di filtro, atto ad ospitare ugelli dotati di compensatore di pressione, con consumo idrico proporzionale all'angolo di lavoro che può essere fisso o regolabile, completamente smontabile dall'alto senza che sia necessario disinterarlo o sconnetterlo dalla rete idrica.

- Diametro: \varnothing ½" F
- Escursione della torretta: 10 cm.
- Angolo di lavoro: 90° - 120° - 180° - 240° - 270° - 360°
- Gittata: 1,5 mt. – 4,5 mt.
- Traiettoria: 0° - 5° - 12° - 23° - 27°

5.13.4 Irrigatore dinamico

Irrigatore dinamico in resina sintetica a scomparsa, movimento a turbina idraulica con riduttore lubrificato ad acqua, molla di richiamo della torretta portaugelli in acciaio inossidabile, guarnizione parasabbia, completo di

PROGETTO ESECUTIVO	COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI" DI BARLETTA
.....	Capitolato Opere Impiantistiche

filtro, statore autoregolante, atto ad ospitare 4 diversi ugelli: 3 a gittata fissa ed uno a gittata regolabile, con 9 angoli di lavoro predeterminati aventi un consumo proporzionale alla gittata ed all'angolo di lavoro, ugello plurigetto con gittate diversificate per garantire una maggior uniformità di caduta, completamente smontabile dall'alto senza che sia necessario disinterrarlo o sconnetterlo dalla rete idrica.

- Diametro: \varnothing 1/2"
- Escursione della torretta: 7 cm.
- Angolo di lavoro: 90° - 112° - 135° - 157° - 180° - 202° - 225° - 270° - 360°
- Gittata: 5 mt. – 9 mt.
- Consumo: 2,2 l/m' – 28,4 l/m'
- Traiettoria: 27°

5.13.5 Idrante ad innesto rapido

Idrante ad attacco rapido, composto da valvola a clapet accoppiabile ad una chiave con attacco a baionetta, in bronzo, coperchio in metallo o in vinile per impedire l'ostruzione del foro a chiave non inserita, guarnizione in gomma.

- Calibro: 1'
- Attacco: 1'
- Coperchio: metallo
- idrante bronzo \varnothing 1'