



COMUNE DI RUBIERA

Provincia di Reggio Emilia

TITOLO INTERVENTO:

REALIZZAZIONE NUOVO MAGAZZINO COMUNALE
VIA L. B. ALBERTI, RUBIERA (RE)

CUP: J25G24000100004

CIG: -

PROGETTISTA

Ing. Enrico Torricelli - Studio TECLA

C.F.: TRR NRC 79M04 I496A

COMMITTENTE

Comune di Rubiera

sede in via Emilia Est nr. 5
42048 - RUBIERA (RE)
P. IVA 00441270352

Ing. Sossio Paone

FASE PROGETTUALE:

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

COMMESSA: 2465

DOC. **09**

DISCIPLINA:

ARCHITETTONICO

TITOLO ELABORATO:

CAPITOLATO TECNICO

SCALA:

-

DATA:

01/12/2025

REV.	DATA:	DESCRIZIONE:	REDATTO DA:	APPROVATO DA:	FILE:
01	-	-	-	-	-
02					
03					
04					
05					



STUDIO TECLA

Via Pio Donati nr. 115 - 41043 Formigine (MO)
www.studiotecta.it E-mail: info@studiotecta.it
Tel: 059 9781484 - Fax: 059 5961606
P.IVA 03432450363

1. CAPO 1. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

1.1. PREMESSA

L'appalto in oggetto è da intendersi a misura.

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

L'esecuzione dell'opera indicata dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di progettazione, di messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela dei lavoratori, della sicurezza, ecc. includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto delle specifiche generali e particolari già citate.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa di carattere economico che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti di natura geologica, tecnica, realizzativa o normativa legati all'esecuzione dei lavori.

Le eventuali varianti che comportino modifiche sostanziali al progetto (ampliamenti o riduzioni di cubatura, aggiunta o cancellazione di parti dell'opera, ecc.), dovranno essere ufficialmente autorizzate dalla Direzione dei Lavori e contabilizzate a parte secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, in questa categoria, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Queste norme si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo, ecc.) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'Appaltatore; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi indicato nei documenti che disciplinano l'Appalto.

Sono da considerarsi compresi nei prezzi offerti l'eventuale aggotamento puntuale delle acque piovane o di falda con idonea pompa ad immersione e le opere connaturate all'esecuzione dell'involucro con adeguate soluzioni tecniche in grado di assicurare la tenuta all'aria, quali a titolo esemplificativo e non esaustivo le soluzioni per ridurre il passaggio d'aria in corrispondenza di impianti con passaggio di tubazioni da interno a esterno e viceversa;

1.2. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni, le rimozioni e gli smontaggi saranno valutati adottando l'unità di misura compatibile con l'operazione in oggetto: mc, mq, m, kg, cad. Nelle demolizioni totali di fabbricati l'operazione verrà valutata a mc, vuoto per pieno, secondo il massimo volume circoscrivibile. Nei prezzi delle opere sono compresi gli oneri relativi a non danneggiare le opere e manufatti limitrofi, a non arrecare disturbi o molestie ed a bagnare i materiali di risulta per non sollevare polveri. Le movimentazioni orizzontali o verticali del materiale di risulta (scariolamenti, calo in basso, trasporti), quando non inclusi nei prezzi riportati, saranno valutate al metro cubo, misurato prima della demolizione. Nelle stime riportate è già incluso l'incremento relativo all'aumento di volume del materiale sciolto. La stima del calo in basso con elevatore meccanico, quando non inclusa nei prezzi riportati, andrà applicata solo quando si verificherà l'utilizzo dell'attrezzatura in oggetto con la presenza di due operatori deputati al carico ed allo scarico dei materiali di risulta (manodopera compresa nel prezzo). La stima dell'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico, quando non inclusa nei

prezzi riportati, potrà essere applicata solo nel caso di materiale sciolto proveniente da demolizioni e nelle seguenti situazioni:

- lavori in quota con avvicinamento al castello di tiro per il calo in basso con elevatore meccanico;
- trasporto, al piano di carico, fino alla zona deputata alla raccolta dello stesso (quando questa sia espressamente indicata dalla Direzione Lavori o necessari comunque, per la sicurezza e l'igiene del lavoro, di un'area appropriata di raccolta)

L'applicazione di queste stime, relativamente al tipo di movimentazione analizzata, dovrà seguire i seguenti criteri:

- movimentazione con mezzi meccanici di piccole dimensioni: per trasporti effettuabili con piccole macchine di portata fino a 1 mc (dumperini, carrelli elevatori equipaggiati con benna,...) su percorsi percorribili con questi tipi di mezzi;
- scariolatura: per trasporti con carriola, o mezzi simili condotti a mano, su percorsi non transitabili da mezzi meccanici di piccole dimensioni, considerando complessivamente sia l'eventuale tragitto fino al mezzo deputato al calo in basso sia quello, effettuato sul piano di carico, fino al luogo di raccolta del materiale di risulta.
- scofanatura e/o insacchettatura: per trasporti a mano, a mezzo di secchi o sacchetti, del materiale di risulta quando, prescindendo dalla capacità operativa dell'appaltatore, non risultino praticabili altri tipi di movimentazione (percorsi non carriolabili ed impossibilità di sfruttare, per il calo in basso, alcun tipo di mezzo meccanico).

1.3. NOLI

Nei prezzi è compresa ogni spesa di carburanti, assicurazioni RC, lubrificanti, il carico e scarico, nonché le spese generali e gli utili dell'Impresa pari al 27,6%.

1.4. SCAVI

Gli scavi si definiscono:

di sbancamento, qualora l'allontanamento delle materie scavate possa effettuarsi senza ricorrere a mezzi di sollevamento, ma non escludendo l'impiego di rampe provvisorie;

a sezione obbligata, qualora invece lo scavo venga effettuato in profondità a partire dalla superficie del terreno naturale o dal fondo di un precedente scavo di sbancamento, e comporti pertanto un sollevamento verticale per l'asporto delle materie scavate.

Viene di solito considerato come scavo a sezione obbligata o ristretta uno scavo che, pur rispondendo alla definizione data per lo scavo di sbancamento, abbia larghezza uguale o inferiore all'altezza. La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

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, tenendo conto del volume effettivo in loco, cioè escludendo l'aumento delle materie scavate;

negli scavi a sezione obbligata il volume si ricava moltiplicando l'area del fondo del cavo per la profondità del medesimo, misurata a partire dal punto più depresso del perimetro: la parte di scavo che eventualmente ecceda il volume così calcolato viene considerata scavo di sbancamento; in nessun caso si valuta il maggiore volume derivante da smottamenti delle pareti dello scavo. Nel caso di scampanature praticate nella parte inferiore degli scavi i relativi volumi vengono misurati geometricamente, scomponendo, ove occorra, i volumi stessi in parti elementari più semplici; ovvero applicando il metodo delle sezioni ragguagliate orizzontali.

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

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo secondo le profondità indicate nelle voci di prezzo. Pertanto la valutazione dello scavo avverrà attraverso l'applicazione del prezzo, individuato secondo la profondità di scavo da raggiungere, per il volume da scavare. Nei prezzi degli scavi a sezione obbligata è compresa l'elevazione delle materie scavate; non sono inclusi, negli

stessi, gli oneri derivanti dalle eventuali demolizioni o rimozioni di strati sovrastanti il materiale da scavare. Gli scavi subacquei saranno pagati a mc con le norme e modalità precedentemente prescritte e compensati con appositi sovrapprezzi nelle zone sommerse a partire dal piano orizzontale posto a quota 0,20 m sotto il livello normale delle acque nei cavi, procedendo verso il basso. Nel caso che la stazione appaltante provveda a fare eseguire i prosciugamenti dei cavi pagando a parte il nolo di motopompa, lo scavo entro i cavi così prosciugati sarà remunerato come gli scavi eseguiti all'asciutto.

1.5. RINTERRI

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

1.6. TRASPORTI

I trasporti di terre, materiali di risulta o altro materiale sciolto vengono valutati in base al volume del materiale compatto prima dello scavo, avendo tenuto conto delle percentuali di incremento in sede di analisi prezzi. I trasporti con automezzi con portata superiore a 50 quintali si riferiscono a situazioni di viabilità extraurbana in presenza di traffico medio. I trasporti effettuati a mano vanno riferiti esclusivamente a situazioni in cui, prescindendo dalla capacità operativa e dalla volontà dell'appaltatore, sia impossibile predisporre gli usuali sistemi di movimentazione dei materiali in cantiere. Gli oneri di scarica sono sempre esclusi dalle valutazioni dei trasporti a scarica.

1.7. INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

Il materiale prelevato e non destinato al laboratorio sarà conservato in cantiere. Le carote prelevate saranno opportunamente conservate in cassette catalogatrici sulle quali saranno indicate le quote di prelievo. La profondità delle prospezioni per indagini geognostiche sarà misurata dal piano di campagna e sarà riferita al numero e alla lunghezza delle aste di perforazione e degli utensili impiegati. Sono esclusi dai prezzi eventuali oneri relativi all'occupazione di suolo pubblico per installazione delle attrezzature in aree urbane e per eventuale individuazione di sottoservizi.

1.8. PARATIE E PALI DI CALCESTRUZZO ARMATO

Le paratie saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie stesse e la quota di testata della trave superiore di collegamento. Per pali eseguiti in opera la lunghezza viene misurata dal fondo del foro al piano di intradosso della struttura di fondazione ovvero, in casi particolari, al piano di inizio della perforazione. Qualora la perforazione venga eseguita prima dello scavo occorrente ad impostare le strutture di fondazione e perciò la parte superiore non venga completata col getto (perforazione a vuoto) a questa parte si applica il relativo prezzo. I pali trivellati si intendono resi con una tolleranza del $\pm 6\%$ per i diametri fino a 500 mm rispetto al diametro nominale, del $\pm 3\%$ per i diametri maggiori. Per i micropali tale tolleranza si intende esplicitata nel $\pm 5\%$ del diametro nominale. Nei pali prefabbricati per l'infissione si tiene conto soltanto della parte effettivamente infissa.

1.9. MALTE E CALCESTRUZZI

Per il conglomerato cementizio per strutture semplici o armate di qualsiasi forma e dimensione sono previsti prezzi differenti a seconda della resistenza o del dosaggio di cemento prescritti. I prezzi verranno applicati contabilizzando il volume di conglomerato calcolato in base alle dimensioni effettive quali risulteranno ad opera finita. Tutte le opere in conglomerato cementizio saranno misurate sul vivo, esclusi cioè gli intonaci. Saranno detratti nel computo tutti i vani, vuoti o tracce che abbiano sezioni minime superiori a mq 0,20. Sarà inoltre detratto il volume occupato da altre strutture inserite nei getti, escluso l'acciaio di armatura, o formanti oggetto di

valutazione separata. Nei prezzi sono compensati tutti gli oneri di provvista dei materiali e di mano d'opera, di confezione e di lavorazione secondo quanto prescritto, nonché l'onere per l'inumidimento delle superfici esterne per tutto il tempo che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Sono da considerarsi compresi nei prezzi offerti:

- i getti dei solai che dovranno risultare perfettamente planari. Eventuali malte di livellamento per compensare difetti di regolarità si devono intendere compresi nei prezzi dei getti;
- tutti i sistemi di fermagetto e ripresa di getti che si renderanno necessari in funzione della fasistica realizzativa;
- la predisposizione di elementi per realizzare forometrie e posa di tubazioni all'interno dei getti;
- l'uso di eventuali additivi da inserire nell'impasto dei calcestruzzi che si rendessero necessari in funzione delle condizioni ambientali;
- la protezione della porzione inferiore delle pareti con stratigrafia a secco con telo in polietilene prima della realizzazione dei massetti e dei sottofondi;
- prevedere tutti gli apprestamenti necessari per la realizzazione dei getti dei massetti a regola d'arte quali ad esempio: cassereature in corrispondenza di aperture o salti di quota od in generale per delimitare il getto ove necessario;
- la chiusura delle asole in coperture per evitare l'ingresso indesiderato di acqua piovana all'interno dell'edificio;
- la realizzazione di pluviali provvisori ovvero di analoghi sistemi per allontanare l'acqua dall'edificio durante la sua realizzazione;
- il tracciamento plano-altimetrico dei pali;
- il tracciamento plano-altimetrico di tutte le opere in elevazione in ragione della presenza di andamenti curvilinei delle strutture e delle opere di finitura associate;
- il maggior consumo di calcestruzzo utilizzato per la realizzazione dei pali, fino ad un massimo del 10% del volume teorico.

1.10. CASSEFORME

L'impiego di casseforme, sia metalliche che di legname, sia rette che centinate, utilizzate nei getti di travi di fondazione, plinti, cordoli, baggioli, blocchi, pilastri, pareti, travi e solette, sarà compensato corrispondendo gli appositi compensi addizionali previsti in elenco. Nei compensi sono compresi: il banchinaggio, i sostegni, le stampelle, le fasce, i chiodi, i tiranti, il montaggio e lo smontaggio, lo sfrido ed ogni altra opera ed accessorio occorrente. Le casseforme si valutano secondo le superfici effettive, sviluppate al vivo delle strutture da gettare. Con tale valutazione si intendono compensate anche la piccola puntellatura e le armature di sostegno di altezza non superiore a 4,00 m, per altezze superiori si applica l'apposito sovrapprezzo. Nei tratti di pareti costruite a ridosso del terreno o di manufatti preesistenti, l'impiego delle casseforme sarà compensato applicando gli appositi compensi alla superficie effettiva in vista di pareti esterne.

1.11. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Nei prezzi previsti per la lavorazione e la posa in opera delle armature di acciaio, nonché la rete elettrosaldata, nelle strutture in conglomerato cementizio, sono valutati e compensati gli oneri di taglio, piegatura, sagomatura, posa in opera, fornitura e legatura con il filo di ferro o saldatura, perdita, sfrido, ecc. Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del conglomerato cementizio del tipo B450C o B450A verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri di progetto misurando lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (segnando le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali dell'UNI. Per la rete elettrosaldata si procederà in maniera analoga tenendo conto del peso unitario rispettando le prescrizioni e le sovrapposizioni determinate dal progetto o dalla Direzione Lavori. Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, in modo tale che la posizione coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

1.12. OPERE DI SOTTOFONDO

Nei prezzi delle opere di sottofondo è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. Le opere vengono valutate a volume effettivo ad eccezione dei vespai in laterizio o in materiale plastico da pagarsi a superficie effettiva. Il riempimento con pietrame a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera o a mq per altezze definite.

1.13. MURATURE IN GENERE

In generale le opere murarie vengono misurate "al vivo", cioè escludendo lo spessore degli intonaci, con l'applicazione di metodi geometrici, a volume o a superficie, come indicato nelle singole voci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di sezione superiore a 1mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, etc. che abbiano sezione superiore a 0,25 mq. Così pure sarà fatta sempre detrazione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, etc. di strutture diverse, nonché di pietre naturali o artificiali, da pagarsi con altri prezzi di elenco. Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più. Nei prezzi delle opere sono compresi gli oneri per la bagnatura dei materiali, la formazione di spalle, sguinci, sordini, spigoli, strombature, incassature e le murature dovranno essere perfettamente compatte, riempite di malta e concatenate tra loro nonché progredite a strati orizzontali. Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa. Per le ossature di aggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo. Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso. La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Nei prezzi relativi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno anch'essi pagati a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco, con i quali si intendono compensate tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati. Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o ad una testa, saranno pagate a superficie, come le analoghe murature. I prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste e dei piani di posa e ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna. La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

Sono da considerarsi compresi nei prezzi offerti gli eventuali irrigidimenti che si rendano necessari per la posa dei serramenti su pareti in cartongesso e le opere connaturate all'esecuzione dell'involucro con adeguate soluzioni tecniche in grado di assicurare la tenuta all'aria, quali a titolo esemplificativo e non esaustivo le soluzioni per ridurre il passaggio d'aria in corrispondenza di impianti con passaggio di tubazioni da interno a esterno e viceversa;

1.14. SOLAI

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato. Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti. Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per

dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Per i solai misti nel prezzo si intende compreso l'onere delle casseforme e delle armature di sostegno per una altezza non superiore a 3,50 m dal piano di appoggio all'intradosso del solaio; per altezze superiori si applica l'apposito sovrapprezzo. Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi. Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera. Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in acciaio a doppio T o con qualsiasi altro profilo, per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorre un'apposita fabbricazione. Essi compensano tutte le forature, tagli, lavorazioni, ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chivarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature, ecc., tutte le opere per assicurare le travi al muro di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro, ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

1.15. TETTI E OPERE DA LATTONIERE

Le opere vengono valutate a volume o a superficie secondo le indicazioni delle singole voci. Nella misurazione a superficie non si tiene conto degli abbaini, che vengono ragguagliati a semplici falde piane, né si detraggono le superfici delle zone occupate da comignoli, ciminiere, lucernari ecc. purché singolarmente non superino un metro quadrato. Nei prezzi delle opere sono escluse le lastre di piombo, ferro o zinco per grandi converse, ecc. da porsi alle estremità delle falde intorno ai lucernari, comignoli ecc. da remunerarsi con i prezzi indicati nelle apposite voci. Nei prezzi delle grosse armature e delle piccole orditure in legno sono compensate le ferramenta, catramatura, chioderia, staffe, bulloni, cravatte ecc. La misurazione delle coperture eseguite con pannelli e lastre sarà riferita alla superficie effettiva, senza tener conto delle sovrapposizioni. Le opere da lattoniere quali canali di gronda, scossaline, converse, pluviali, ecc. saranno misurate a pezzo o a metro secondo quanto specificato nelle singole voci. I canali di gronda e i tubi pluviali in lamiera saranno misurati a m in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi non compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe e cravatte, che saranno pagate a parte coi prezzi di Elenco.

1.16. INTONACI

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi. La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20. Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti. Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 mq, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva;

dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

1.17. CONTROSOFFITTI

La misurazione dei controsoffitti si sviluppa secondo le superfici effettive di applicazione.

Sono da considerarsi compresi nei prezzi offerti l'eventuale adeguamento della struttura di sostegno dei controsoffitti in funzione della posizione degli staffaggi degli impianti;

1.18. OPERE DI PROTEZIONE TERMICA E ACUSTICA

Le opere vengono valutate a superficie effettiva netta o a volume, a seconda delle indicazioni delle singole voci, con detrazione dei vuoti e delle zone non protette aventi superficie superiore a 0,50 mq ciascuna.

1.19. IMPERMEABILIZZAZIONI

I trattamenti superficiali di impermeabilizzazione si misureranno secondo la superficie effettiva. Se applicati su intonaco, si attribuiranno ad essi le stesse misure valide per l'intonaco, secondo le prescrizioni del relativo capitolo. Saranno dedotti i vuoti e le superfici non coperte dal manto solamente se uguali o superiori a mq 0,50.

1.20. OPERE IN PIETRA DA TAGLIO E FORNITURA IN OPERA DI MARMI E PIETRE NATURALI

Per le categorie da valutarsi a superficie questa si ottiene sommando le superfici dei minimi rettangoli o quadrati circoscrivibili a ciascun pezzo. Per le categorie da valutarsi a sviluppo lineare questo si misura in opera, senza tenere conto di eventuali incamerazioni, incastri o simili. Per le categorie da valutarsi a volume questo si ottiene sommando i volumi dei minimi parallelepipedi circoscrivibili a ciascun pezzo.

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici o volumi effettivi dei materiali in opera. Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per la perfetta rifinitura dopo la posa in opera. I prezzi di elenco sono pure comprensivi di tutti gli oneri necessari per ottenere un buon collegamento fra i vari pezzi e, dove richiesto, un incastro perfetto.

1.21. PAVIMENTI

Nei lavori si intendono compensati nel prezzo gli oneri di avvicinamento del materiale alle quote di lavoro, i materiali di allettamento o di incollaggio, i tagli e lo sfrido. Il sottofondo verrà pagato a parte, per il suo volume effettivo in opera, in base al corrispondente prezzo di elenco. La misurazione dei pavimenti, ad eccezione di quelli di marmo, si sviluppa secondo le superfici in vista e perciò senza tenere conto delle parti comunque incassate o effettivamente sotto intonaco, si detraggono altresì le zone non pavimentate, purché di superficie superiore a 0,50 mq ciascuna. A lavoro ultimato le superfici dei pavimenti devono risultare perfettamente piane e con quelle pendenze richieste dalla stazione appaltante; i pavimenti dovranno risultare privi di macchie di sorta, e della benché minima ineguaglianza tra le connessioni dei diversi elementi a contatto.

1.22. RIVESTIMENTI

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione. Non sono altresì compresi eventuali tagli per il posizionamento di componenti di impianti. A lavoro ultimato la superficie dei rivestimenti deve risultare verticale, ed i rivestimenti privi di macchie di sorta e della benché minima ineguaglianza tra le connessioni dei diversi elementi a contatto.

1.23. OPERE IN METALLO

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 pesatura fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse dal peso le verniciature e coloriture. Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera. Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

Nei prezzi delle serrande metalliche non sono computate le sovrapposizioni, da valutarsi anch'esse come superficie effettiva. Gli avvolgibili saranno misurati per la superficie a vista, esclusa la sovrapposizione, ma con misura minima di 1,20 mq.

1.24. OPERE DA FALEGNAME

I serramenti in legno e PVC sono valutati al pezzo o al mq secondo le specifiche e le dimensioni espresse nelle voci dell'EPU. Gli avvolgibili saranno misurati per la superficie a vista, esclusa la sovrapposizione, ma con misura minima di 1,20 mq. I cassonetti coprirulli saranno misurati a lunghezza del frontale più i risvolti. Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei lavori.

1.25. OPERE DA VETRAIO E SERRAMENTI

Le misure delle opere in vetro si intendono riferite alle superfici effettive di ciascun elemento all'atto della posa in opera, salvo diversa misurazione contenuta nelle voci. Vetri e vetrate con superficie inferiore a 0,50 mq andranno computati in base alla suddetta superficie considerata come minima. Sagome differenti da quelle quadrate o rettangolari andranno computate considerando il parallelogramma in cui possono essere iscritte e le dimensioni ottenute dovranno essere incrementate con un fattore percentuale che dovrà seguire le seguenti indicazioni: + 20% per sagome trapezie o triangolari; + 30% per sagome semicircolari; + 50% per sagome circolari.

Relativamente ai serramenti esterni e alle facciate, l'appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione attestante le caratteristiche dei prodotti forniti ed in particolare:

- la marcatura CE;
- Dichiarazione di prestazione DOP;
- Dichiarazione di conformità al decreto 2 aprile 1998 *Modalità di certificazione delle caratteristiche energetica degli edifici e degli impianti ad essi connessi* per quanto concerne le prestazioni di permeabilità all'aria, trasmissione luminosa e trasmittanza termica dei serramenti.
- il certificato energetico dei serramenti;
- rapporti di prova dei serramenti, quali: trasmittanza termica, permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al carico del vento, capacità portante dei dispositivi di sicurezza, resistenza all'urto, sostanze

- dannose o dichiarazione del produttore, EPD (se esistente), isolamento acustico;
- il certificato d'origine;
 - garanzia di prodotto;
 - o manuale di uso e manutenzione e in particolare:
 - o Documento che contenga indicazioni in merito alle caratteristiche dei prodotti da impiegare e le precauzioni da adottare in funzione del tipo di finitura superficiale ai fini di garantire un'ottimale pulizia dei serramenti.
 - o Istruzioni di manutenzione contenente indicazione dei principali componenti soggetti ad usura, le azioni che possono agire negativamente sulla durabilità dell'opera, la tipologia degli interventi di manutenzione necessari e la loro frequenza. Detto documento sarà completato dalle indicazioni per la sicurezza nella esecuzione (ripreso dal progetto se esistente).
 - o manuale di posa in opera.

1.26. OPERE DA PITTORE

Le tinteggiature ed i rivestimenti di pareti, soffitti, volte ecc. si misurano secondo le superfici effettive, senza però tenere conto delle superfici laterali di risalti, lesene o simili che abbiano sporgenze non superiori a 5 cm. Per muri di spessore superiore a 15 cm le superfici tinteggiate o rivestite si valutano vuoto per pieno, a compenso delle riquadrature dei vani, che non vengono computate a parte: si detraggono tuttavia i vuoti aventi superfici superiori a 4,00 m² cadauno, computando a parte le relative riquadrature. Per muri fino allo spessore di 15 cm si detraggono invece i vuoti di qualsiasi dimensione, computando a parte le relative riquadrature. Sulle opere metalliche, in legno o simili, si valutano convenzionalmente applicando i seguenti coefficienti alle superfici dei singoli elementi di cui appresso:

- a) per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra e allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro. E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi o dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra o dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tenere conto di sagome, risalti o risvolti;
- b) per le finestre senza persiane, ma con controsportelli, si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, essendo così compensata anche la coloritura dei controsportelli e del telaio (o cassettone);
- c) per le finestre senza persiane e senza controsportelli si computerà una volta sola la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura della soglia e del telaio (o cassettone);
- d) per le persiane comuni si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;
- e) per le persiane avvolgibili si computerà due volte e mezzo la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio ed apparecchio a sporgere, salvo il pagamento a parte della coloritura del cassettoncino coprirullo;
- f) per il cassettone completo, cioè con controsportelli e persiane, montati su cassettone, si computerà sei volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del cassettone e della soglia;
- g) per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, infissi di vetrine per negozi, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- h) per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;
- i) per le opere in ferro ornate, cioè come alla lettera precedente, ma con ornati ricchissimi, nonché per le pareti metalliche e le lamiere stirate, sarà computata una volta e mezzo la loro superficie, misurata come sopra;
- j) per le serrande da bottega in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata tre volte la luce netta del vano, misurato, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie con la vista;
- k) i radiatori dei termosifoni saranno pagati ad elemento, indipendentemente dal numero delle colonne di ogni elemento e dalla loro altezza.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si

intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccialetti e simili accessori.

1.27. OPERE DA GIARDINIERE

I trasporti di terre, materiali di risulta o altro materiale sciolto vengono valutati in base al volume del materiale compatto, misurato prima dello scavo o delle demolizioni, avendo tenuto conto delle percentuali di incremento in sede di analisi prezzi. I trasporti con automezzi con portata superiore a 50 quintali si riferiscono a situazioni di viabilità extraurbana in presenza di traffico medio. Per la potatura delle alberature si è ritenuto non opportuno standardizzare tale procedura per le alberature su cui operare in condizioni particolari di disagio (presenza di linee tranviarie, limitazioni nell'orario delle lavorazioni, difficoltà d'accesso, ecc.), per quelle di pregio storico – ambientale e per quelle affette da patologie particolari: l'esperienza del tecnico e del professionista dovrà indurre a considerazioni ancora più ponderate al fine di formulare un prezzo equo. I prezzi si riferiscono ad un numero minimo, per intervento, di 5 piante. Qualora si preveda di effettuare potature su un numero di piante inferiore a 5, dovrà essere applicato il seguente parametro correttivo; per 4 piante aumento del prezzo unitario relativo del 10%; per 3 piante aumento del prezzo unitario relativo del 15%; per 2 piante aumento del prezzo unitario del 35%; per 1 pianta aumento del prezzo unitario relativo del 60%. Gli oneri di scarica sono sempre esclusi dalle valutazioni dei trasporti a scarica.

1.28. STRUTTURE COSTRUTTIVE IN LEGNO

Per tutti i prodotti a base di legno, considerati nel presente elenco prezzi, si richiede attestazione che il prodotto fornito sia certificato PEFC o FSC di un dato valore. Dovrà essere inoltre indicato il riferimento della certificazione con Catena di Custodia (C.o.C. – Chain of Custody) PEFC o FSC. Copia della certificazione con Catena di Custodia (C.o.C. – Chain of Custody) PEFC o FSC dovrà essere presentata quando richiesta dalla D.L. Tutti i prezzi di seguito esposti appartenenti a questo settore seguono gli standard ARCA (Architettura Comfort Ambiente) o altri equivalenti. I prezzi riportati nei paragrafi relativi alle varie tipologie costruttive (Strutture intelaiate, Platform Frame e Cross-Lam) sono comprensivi della fornitura degli elementi in legno, della manodopera necessaria a posare gli elementi, compresi i giunti metallici nella misura standard descritta nella sezione relativa a ciascuna tipologia, essenziali per l'assemblaggio, e dei noli. Sono esclusi da tali prezzi soltanto i costi di fornitura dei giunti metallici, riportati nello specifico paragrafo. Tale scelta si è resa necessaria perché, a fronte di un costo di montaggio pressoché costante per tipologia di giunto, sono molto diversi i costi di fornitura in funzione del materiale, dello spessore e della geometria della connessione.

1.29. CARPENTERIE METALLICHE

Tutti i lavori in metallo saranno in generale, se non diversamente disposto nel presente elenco prezzi, valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo a lavorazione compiuta, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture computate a parte (nel peso è comprensivo il computo della bulloneria). La classe di esecuzione EXC delle strutture dovrà essere conforme a quanto indicato dal progettista, in accordo con le indicazioni della UNI EN 1090-2. Nel caso in cui la classe non sia indicata, il fabbricante potrà applicare la EXC2 come previsto dal § 4.1.2 della UNI EN 1090-2. Nel prezzo dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture ed accessori, per lavorazioni, montaggi posa in opera, oltre all'eventuale esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature. Nel caso di saldature in opera, le saldature devono essere eseguite da personale qualificato dotato di apposita certificazione. In particolare i prezzi di travi o pilastri o colonne in ferro con qualsiasi profilo, valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse. I prezzi compensano oltre il tiro e trasporto in alto fino ad una quota di 20 m ovvero a discesa in basso, tutte le forature, i tagli, le lavorazioni, etc. occorrenti oltre a bulloni, chiodature, etc. E' compresa la posa in opera per la riuscita del lavoro a perfetta regola d'arte.

In caso di applicazione di cavi scorrevoli e tiranti, la posa verrà valutata a peso dei soli tiranti con gli oneri e le forniture indicati nella esplicazione degli articoli di elenco, nonché gli eventuali sostegni o legamenti intermedi. Nella determinazione del peso si considererà una lunghezza pari a quella del muro aumentata di 20 cm per i

tiranti in acciaio con filettatura di estremità, una lunghezza pari a quella del muro aumentata di un metro per i tiranti in trefolo.

1.30. RIPARAZIONE DI MURATURE

Per le lavorazioni in cui risultino necessarie, si considerano comprese nel prezzo le puntellature e loro successiva rimozione. Le riparazioni di lesioni isolate su murature in laterizio, eseguite con il sistema dello scuci e cucì, verranno valutate a volume per qualsiasi spessore. La misurazione verrà eseguita valutando le figure geometriche che inviluppano le parti interessate dalla riparazione. In caso di riparazioni con iniezioni di miscela cementizia, l'intervento verrà valutato a metro cubo di muratura trattata. Nei prezzi di tariffa le riparazioni si intendono eseguite a qualsiasi altezza. Saranno inoltre compresi nelle riparazioni i fori di fissaggio dei condotti tubolari, l'iniezione d'acqua, la miscela, la sigillatura e l'eventuale posa di teloni sulle superfici non interessate. In caso di riparazioni con rete elettrosaldata, la superficie ripristinata verrà valutata misurando solo una faccia a metro quadrato, o metro nel caso di lesioni d'angolo, ed in base alle misure di progetto, esclusa quindi ogni eccedenza dipendente dal modo di esecuzione dei lavori; sarà fatta deduzione di tutti i fori pari od eccedenti a 1,00 m². Nei prezzi di tariffa le riparazioni si intendono eseguite a qualsiasi altezza. Sono comprese le trapanazioni per il collegamento, le reti poste sulle due facce della muratura, il betoncino, la sigillatura, la posa di teloni sulle superfici non interessate e tutti gli altri oneri e modalità di esecuzione previste nei relativi prezzi di elenco.

1.31. OPERE STRADALI

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dalla Direzione Lavori dovessero risultare spessori, lunghezza e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'impresa. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo. L'impietramento per sottofondo di massiciata verrà valutato a metro quadrato della relativa superficie. Le fondazioni in terra stabilizzata si valuteranno a mq. Il prezzo comprende gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro, la eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto o richiesto dalla Direzione dei lavori; il macchinario e la mano d'opera necessari. I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie intendendosi tassativi gli spessori prescritti e nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità e norme indicate. I cordoli laterali (bordi) saranno valutati a parte.

1.32. CONDOTTE: LETTI DI POSA E RICOPRIMENTI

Il prezzo per la formazione del letto di posa delle condotte, eseguito con uno spessore minimo di cm 15, sarà applicato considerando la superficie del fondo cavo. Il prezzo per il rinfianco e ricoprimento delle tubazioni interrate sarà applicato contabilizzando il volume di ricoprimento in base alla sezione di scavo teorica ordinata, dal piano di posa dei tubi fino a cm 30 al di sopra della generatrice superiore esterna, e detraendo il volume del tubo calcolato sul diametro esterno. Non si terrà conto del volume di riempimento delle nicchie, intendendosi tale maggiore volume compensato con il prezzo di elenco.

I prezzi per la fornitura in opera di tubazioni saranno applicati allo sviluppo effettivo, misurato sull'asse, e per ogni millimetro di diametro esterno delle tubazioni montate in opera. La valutazione delle tubazioni sarà fatta a m misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tener conto delle compenetrazioni. Nella valutazione delle tubazioni si intendono compresi i raccordi, le staffe e la connessione agli organi di misura e di intercettazione se necessaria. In caso risultasse necessaria l'esecuzione di blocchi di ancoraggio, il costo per tali opere dovrà

essere computato a parte.

1.33. ARREDO URBANO

Per tutte le opere sia di arredo urbano sia di parchi gioco si intendono esclusi scavi e plinti di fondazione in calcestruzzo, qualora dovessero essere realizzati, in quanto computati diversamente (es. scavi a mano o con mezzi meccanici) secondo il tipo di terreno o pavimentazione sul quale vengono posati i manufatti, secondo il tipo di ancoraggio previsto per i singoli manufatti e secondo il tipo di cantiere (piccoli giardini o grandi parchi); quindi per "posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso" si intende inclusa la manodopera necessaria per l'assemblaggio del manufatto ed il posizionamento su basi già predisposte mediante idonei sistemi di ancoraggio.

1.34. IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici s'intendono eseguiti a perfetta regola d'arte, in conformità alle leggi e norme vigenti, nonché in base alle disposizioni emanate dai vari enti preposti. Tutti i materiali s'intendono dotati di marchio di qualità. I prezzi includono le verifiche previste dalle norme, collaudi con relativo certificato, garanzia e disegni finali esecutivi. I prezzi non comprendono le opere non specifiche del settore, quali: opere civili in genere ed opere provvisorie; opere da carpentiere, fabbro, di verniciatura; magazzino, spogliatoi, locali igienici e guardiania; energia elettrica per l'esecuzione dei lavori e collaudi.

1.35. IMPIANTI IDRO-SANITARI E DI RISCALDAMENTO

Nelle opere compiute relative a apparecchi sanitari, questi sono da intendersi forniti e posati in opera compresi gli allacciamenti alle reti di approvvigionamento e di scarico. Nelle opere compiute relative a caldaie, queste sono da intendersi fornite e poste in opera compresi tutti gli allacciamenti alle reti (gas, acqua, circuito di riscaldamento) e complete di relative valvole di intercettazione.

1.36. SICUREZZA

Il Dlgs 9 aprile 2008 n. 81 ha ribadito la necessità di individuare i costi della sicurezza come parte integrante dei Piani di Sicurezza e Coordinamento. La presente sezione riporta i costi relativi alle opere provvisorie ed a tutti gli apprestamenti necessari per garantire la prevenzione degli infortuni e l'igiene dei luoghi di lavoro, che saranno presi a riferimento per la elaborazione dei Piani di Sicurezza e di Coordinamento. Le dotazioni di sicurezza delle macchine da cantiere sono escluse dal computo dei costi di sicurezza (esse fanno parte dei requisiti standard di cui le macchine per legge debbono essere dotate). Si precisa che i dispositivi di protezione individuale (DPI) devono essere inseriti nel computo degli oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta solo nel caso in cui vengano utilizzati durante le lavorazioni interferenti, come previsto nel "piano di sicurezza e di coordinamento". Il loro utilizzo in assenza di lavorazioni interferenti è un onere a carico della singola impresa esecutrice.

1.37. VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente capitolato; le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone impiegate) e controfirmate dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso di lavori non previsti o non contemplati nel contratto iniziale, le opere da eseguire dovranno essere preventivamente autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

Il prezzo relativo alla mano d'opera dovrà comprendere ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, la spesa per l'illuminazione, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

Nel prezzo dei noli dovranno essere incluse tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, l'allontanamento dal cantiere e quant'altro si rendesse necessario per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo dei lavori.

Il prezzo dei materiali dovrà includere tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione e tutti gli apparecchi e mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, la mano d'opera richiesta per tali operazioni, le spese generali, i trasporti, le parti danneggiate, l'utile dell'Appaltatore e tutto quanto il necessario alla effettiva installazione delle quantità e qualità richieste.

Tutti i ritardi, le imperfezioni ed i danni causati dalla mancata osservanza di quanto prescritto saranno prontamente riparati, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, a totale carico e spese dell'Appaltatore.

PARTE 2. NORME TECNICHE

2. OPERE CIVILI - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

2.1. NORME RELATIVE A CARATTERISTICHE E REQUISITI DI MATERIALI E COMPONENTI

Nell'esecuzione di tutte le opere e forniture oggetto dell'appalto devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne descrizione, requisiti di prestazione e modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente, negli elaborati progettuali e del Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

I prodotti posti in opera dovranno essere conformi alle norme armonizzate concernenti l'attuazione della Direttiva 89/106/CE, relativa ai prodotti da costruzione e dovranno inoltre essere dotati di marcatura CE.

2.2. MATERIALI E MANUFATTI IN GENERE

Qualità e provenienza:

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

Tutti i materiali e manufatti dovranno provenire da produttori di primaria importanza, e cioè in grado di assicurare nel tempo la costanza della qualità, la rispondenza dei prodotti alle specifiche e la puntualità delle forniture; in particolare semi-lavorati e manufatti dovranno sempre essere commessi a produttori già in possesso di tecnologie ed attrezzature adatti alle opere realizzate.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

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

Si procederà ad ogni prova, anche in corso d'opera, tendente ad accertare la rispondenza dei materiali e manufatti alle prescrizioni del presente documento, ivi compreso quanto specificato nelle normative di riferimento.

Tutte le prove dei materiali e dei manufatti saranno a totale carico dell'Appaltatore, ivi comprese le eventuali prestazioni di laboratori specializzati.

I materiali e manufatti dovranno essere, oltre che del tutto rispondenti alle specifiche di cui al presente documento, perfettamente idonei all'uso cui sono destinati, intendendosi che l'Appaltatore resterà totalmente responsabile delle forniture che, quantunque rispondenti in tutto o in parte alle specifiche, fossero comunque per altri motivi non 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 sulle qualità delle forniture, ma anche sull'uso al quale esse sono destinate.

Tutte le caratteristiche e prestazioni indicate nel presente documento sono infatti da intendersi come minimi inderogabili e sarà quindi cura dell'Appaltatore l'eventuale miglioramento delle caratteristiche e delle prestazioni in relazione alle diverse destinazioni d'uso.

L'eventuale preventiva approvazione della Direzione Lavori non ridurrà la totale responsabilità dell'Appaltatore sull'idoneità delle forniture.

Norme di riferimento:

Assicurazione e garanzia della qualità

UNI EN ISO 9000 Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e terminologia; UNI EN ISO 9001 Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti;

UNI EN ISO 19011 Linee guida per audit di sistemi di gestione

Esigenze, requisiti e classificazioni generali

UNI 10838 Edilizia - Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia;

UNI 8289 Edilizia. Esigenze dell'utenza finale - Classificazione.

Sicurezza all'azione dell'incendio

Decreto Ministeriale 26 giugno 1984 "Elenco dei materiali omologati ai fini della prevenzione incendi" (parzialmente modificato ed integrato con Decreto del Ministero dell'Interno 3 settembre 2001 e successivamente rettificato con Decreto del Ministero dell'Interno 28 maggio 2002)

UNI EN ISO 1716 Prove di reazione al fuoco dei prodotti - Determinazione del potere calorifico superiore

UNI EN 1363-1 Prove di resistenza al fuoco - Parte 1: Requisiti generali

UNI EN 1363-2 Prove di resistenza al fuoco - Procedure alternative e aggiuntive

UNI 8456 Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su entrambe le facce - Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma (equivalente al metodo CSE RF 1/75/A)

UNI 8457 Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia - Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma (equivalente al metodo CSE RF 2/75/A);

UNI 9174 Reazione al fuoco dei prodotti sottoposti all'azione di una fiamma d'innesco in presenza di calore radiante- (equivalente al metodo CSE RF 3/77);

UNI 9175:2010 Reazione al fuoco di manufatti imbottiti sottoposti all'azione di una piccola fiamma - Metodo di prova e classificazione

UNI 9176:2010 Preparazione dei materiali per l'accertamento delle caratteristiche di reazione al fuoco.

UNI 9177:2008 Classificazione di reazione al fuoco dei materiali combustibili.

UNI EN ISO 1182 Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione - Prova di non combustibilità

Sicurezza e igiene del lavoro

Dlgs 9 aprile 2008 n° 81 "Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Decreto Presidente della Repubblica n° 303 del 19 marzo 1956 "Norme generali per l'igiene del lavoro" (N.B: in vigore solo art. 64).

2.3. ACQUA

Qualità e provenienza:

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche, priva di sali (in particolare cloruri e solfati) e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%, quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%.

L'acqua potrà avere qualsiasi provenienza ma non potranno essere impiegate:

- Le acque di rifiuto anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche, da aziende di prodotti alimentari, da concerie ed altre aziende industriali;
- Le acque contenenti argilla, humus, limi;
- Le acque piovane o quelle contenenti residui grassi, oleosi o zuccherini;
- Le acque eccessivamente dure, o aventi alto tenore di solfati o di cloruri, gassose o salmastre.

E' tassativamente vietato l'impiego di acqua di mare per calcestruzzi armati e per le strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

Saranno considerate idonee l'acqua d'impasto e l'acqua di riciclo della produzione del calcestruzzo, conformi alla UNI EN 1008:2003.

L'acqua di impasto per calcestruzzi ad alta resistenza dovrà essere acqua potabile conforme alla UNI/EN 1008 (escluse le acque di riciclo).

Le acque provenienti da rete di distribuzione pubblica saranno accettate senza analisi; tutte le acque di diversa provenienza dovranno essere analizzate a cura e spese dell'Appaltatore ed approvate dalla Direzione Lavori prima del loro impiego.

Le acque destinate alla realizzazione di malte o calcestruzzi saranno accettate solo se contenenti solfati o cloruri in misura non superiore allo 0,5% (zerocinque per cento) in peso.

2.4. INERTIE AGGREGATI

Qualità e provenienza:

Gli inerti e gli aggregati da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori dovranno essere conformi alle seguenti norme che il CEN ha elaborato in funzione alla categorie di opere da realizzare:

- EN 12620 Aggregati per il calcestruzzo
- EN 13043 Aggregati per miscele bituminose
- EN 13055-1 Aggregati leggeri per calcestruzzi e malte
- EN 13055-2 Aggregati leggeri per miscele bituminose
- EN 13139 Aggregati per malta
- EN 13242 Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile

- EN 13285 Miscele non legate - Specifiche
- EN 13383 Aggregati per opere di protezione

Gli inerti da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti ai sensi art. 11.2.9.2 del D.M. 17.01.2018.

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, in conformità alla norma EN 12620, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

Gli aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione dovranno essere conformi alle norme EN 13055-1, UNI 11013.

La ghiaia o il pietrisco dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La curva granulometrica degli aggregati per i conglomerati sarà contenuta nel fuso indicato in progetto.

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

Gli aggregati per malte per opere murarie dovranno essere conformi alla norma EC 1-06 UNI EN 13139 e alla norma UNI 11320 - Istruzioni complementari.

Dovrà essere costituita da granelli non gelivi, non friabili e deve risultare priva di polvere, di frazioni limose, argillose e di sostanze organiche, nonché di sostanze dannose all'impiego a cui la sabbia è destinata.

La sabbia dovrà avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

2.5. LEGANTI E ADDITIVI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

2.5.1. Leganti in generale

L'approvvigionamento dei leganti potrà avvenire sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname appositamente approntati a cura dell'Impresa.

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

2.5.2. Calci

Le calce aeree proverranno dalla cottura a 850 - 900 °C di calcari purissimi.

Le calce idrauliche proverranno dalla cottura a 900 - 1000 °C di calcari marnosi naturali, contenenti cioè in proporzioni sensibili silice, allumina e ossido ferrico oppure dalla cottura e miscela di calcare e materie argillose.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

Calce aeree.

La calce grassa, in zolle o macinata, dovrà essere di perfetta ed uniforme cottura, non essere "stracotta", né lenta ad idratarsi e dovrà essere di qualità tale che, mescolata con il giusto accesso di acqua necessario all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo senza lasciare residui

maggiori del 5%, dovuti a parti non bene carbonizzate, siliciose o altrimenti inerti. Mescolata con l'acqua dovrà raggiungere rapidamente lo spegnimento con forte sviluppo di calore, aumentando di volume fino al triplo; l'impasto che si otterrà dovrà essere tenace, bianco, morbido e quasi untuoso.

La calce aerea grassa in zolle o macinata, prima del trasporto in cantiere dovrà essere conservata in locali chiusi ed al riparo dagli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere dovrà essere eseguito al riparo dalla pioggia e dall'umidità. Sarà rifiutata, sia all'arrivo in cantiere che al momento dell'estinzione, la calce ridotta in polvere o sfiorita.

Si dovrà approvvigionare la calce in zolle a seconda delle necessità e, in attesa dello spegnimento, si dovrà provvedere alla conservazione della calce in luoghi asciutti. Per la confezione delle malte per intonaci dovrà essere impiegata calce spenta da almeno tre mesi con stagionatura in vasca.

La calce idrata in polvere sarà ottenuta dall'idratazione della calce viva con la sola quantità stechiometrica di acqua (circa 1/3 in peso).

I sacchi contenenti la calce idrata dovranno essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, in perfetto stato di conservazione; saranno rifiutati quelli che comunque presentassero manomissioni. I sacchi rifiutati dovranno essere subito allontanati dal cantiere e sostituiti.

Le calce aeree dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, nonché alle altre norme e prescrizioni vigenti.

Calci idrauliche.

La norma UNI EN 459-1 classifica le calce idrauliche in tre categorie:

NHL calce idrauliche naturali

NHL-Z calce idrauliche naturali con materiale aggiunto

HL calce idrauliche

I leganti idraulici dovranno avere i requisiti di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595, al D.M. 3 giugno 1968 e al D.M. 31 agosto 1972.

Per quanto si riferisce al trasporto, conservazione ed accettazione della calce idraulica in zolle, se usata, vale quanto stabilito per la calce grassa in zolle.

Lo spegnimento delle zolle dovrà essere eseguito nei bagnoli come nel caso delle calce aeree. Lo spegnimento dovrà essere effettuato alcune ore prima dell'impiego, che dovrà poi avvenire tempestivamente per evitare l'inizio della presa prima dell'impiego stesso.

La calce idraulica naturale o artificiale in polvere dovrà essere fornita con tutte le modalità di cui all'art. 3 della legge 26 maggio 1965 n. 595.

Norme di riferimento:

Legge 26 maggio 1965 n. 595: Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici.

D.M. 31 agosto 1972: Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche.

D.M. 3 giugno 1968: Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici.

2.6. CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI

Qualità e provenienza:

Qualità e provenienza:

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nel D.M. 17.01.18 e nelle norme

UNI EN 206 e UNI EN 197-1; l'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e di collaudo sono regolate dal D.M. 17.01.2018.

Il cemento, fra quelli considerati idonei in conformità alla norma UNI EN 197-1, Leganti idraulici deve essere scelto, tenendo in considerazione:

- L'esecuzione dell'opera;
- L'uso finale del calcestruzzo;
- Le condizioni di maturazione;
- Le dimensioni della struttura;
- Le condizioni ambientali alle quali la struttura sarà esposta;

- La potenzialità reattiva degli aggregati agli alcali provenienti dai componenti.

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di conglomerato cementizio semplice e armato dovrà essere di Classe di esposizione XC secondo norma UNI EN 206 e UNI 11104:

XC1: permanentemente secco, acquoso o saturo d'acqua: $a/c \max = 0,60$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 300; minima classe di resistenza: C25/30

XC2 prevalentemente acquoso o saturo d'acqua, raramente secco: $a/c \max = 0,60$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 300; minima classe di resistenza: C25/30

XC3 moderata o alta umidità dell'aria: $a/c \max = 0,55$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 320; minima classe di resistenza: C30/37

Il confezionamento dovrà, in ogni caso, rispondere alle indicazioni delle "Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale", edite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, come aggiornate con Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 361 del 26 settembre 2017

I cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno, se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, dovranno essere certificati presso laboratori ufficialmente riconosciuti.

Per i cementi d'importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

Nel caso in cui il cemento sia approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità; l'immagazzinamento del cemento nei silos deve essere effettuato senza miscelare tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementifici che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori un impegno, assunto dai cementifici prescelti, a fornire cemento per il quantitativo previsto, ed in corrispondenza ai requisiti chimici e fisici di legge.

Norme di riferimento:

UNI EN 413-1:2011 Cemento da muratura - Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità.

2.6.1. Additivi

Ai sensi dell'art. 11.2.9.4 del D.M. 17.01.2018, nei calcestruzzi per uso strutturale gli additivi dovranno essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934/2.

Gli additivi per impasti cementizi sono classificati in funzione delle caratteristiche prestazioni in: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti/aeranti; fluidificanti/ritardanti; fluidificanti/acceleranti;

antigelo/superfluidificanti.

Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi norme di riferimento riportate in seguito ed alle prescrizioni eventualmente fissate.

Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

Additivi acceleranti

Aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze; saranno costituiti da composti di cloruro di calcio o simili in quantità variabili dallo 0,5 al 2% del peso del cemento, in accordo con le specifiche delle case produttrici, evitando quantità inferiori (che portano ad un effetto inverso) o quantità superiori (che portano ad eccessivo ritiro). Non è consentito l'uso della soda.

Additivi ritardanti

Variano la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza variare le resistenze meccaniche; saranno costituiti da miscele di vario tipo da usare secondo le prescrizioni indicate. Non è consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

Additivi fluidificanti

Riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%; saranno di uso obbligatorio per il calcestruzzo pompato, per getti in casseforme strette od in presenza di forte densità di armatura.

Additivi aeranti

Sono caratterizzati da soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (in quantità di 40-60 ml per ogni 100 kg di cemento) necessari a migliorare la lavorabilità generando delle occlusioni d'aria che non dovranno, comunque, superare il 4-6% del volume del calcestruzzo per non alterare la resistenza meccanica dell'impasto indurito.

Additivi coloranti

I coloranti utilizzati per il calcestruzzo sono generalmente costituiti da ossidi e dovranno avere requisiti di resistenza agli alcali, alla luce, capacità colorante, mancanza di sali solubili in acqua.

Sono impiegati, generalmente, i seguenti:

1. Giallo: ossido di ferro giallo, giallo cadmio, etc.
2. Rosso: ossido di ferro rosso, ocra rossa;
3. Bleu: manganese azzurro, cobalto azzurro, etc.
4. Grigio: ossido di cromo grigio, idrossido di cromo, etc.
5. Marrone: terra di Siena, ossido marrone;
6. Nero: ossido di ferro nero;
7. Bianco: calcare, ossido di titanio.

Additivi plastificanti

La loro azione consiste nel migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, consentendo una riduzione della quantità d'acqua immessa nell'impasto senza ridurre il grado di lavorabilità. Le sostanze utilizzate per la preparazione degli additivi plastificanti saranno l'acetato di polivinile, la farina fossile e la bentonite.

Riduttori d'acqua

Sono composti da lattici in dispersione d'acqua caratterizzati da particelle di copolimeri di stirolo- butadiene che hanno come effetto quello di ridurre la quantità d'acqua necessaria per gli impasti migliorando così le caratteristiche finali delle malte; le quantità di applicazione dovranno essere di circa 6-12 litri di lattice per ogni 50 kg di cemento. L'indurimento delle malte così trattate sarà più lento e andranno quindi protette da disidratazione rapida tramite una stagionatura in ambiente umido.

Norme di riferimento:

UNI EN 934-2:2012 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.

UNI EN 480-8:2012 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. - Metodi di prova.

Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale.

UNI EN 480-10:2009 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. - Metodi di prova.

Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua.

UNI EN 934-2:2012 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.

UNI 8146:2017 Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo.

UNI 8147:2017 Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. - Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo.

UNI 8148:2017 Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. - Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo.

2.7. ARMATURE PER OPERE IN CALCESTRUZZO

L'acciaio per l'armatura del calcestruzzo normale dovrà essere del tipo B450C, rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 17 gennaio 2018 e nella legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Gli elementi strutturali di acciaio, quali staffe, ferri piegati, gabbie d'armatura, dovranno provenire da un Centro di Trasformazione, dotato di certificazione UNI EN ISO 9001 e, in relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante saldatura, UNI EN ISO 3834, parti 2-4.

Ogni fornitura in cantiere di elementi di acciaio provenienti dai centri di trasformazione deve essere corredata dagli estremi dell'avvenuta attestazione presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti.

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EN 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204), UNI EN 10080:2005 - Acciaio d'armatura per calcestruzzo.

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

Acciaio per armature B450C, D.M. 14.01.08, paragrafo 11.3.2.1

- Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 450$ MPa
- Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 540$ MPa
- Valore minimo di $k = (f_t / f_y)$ $1.15 \leq k \leq 1,35$
- Tensione di snervamento nominale $(f_y / f_y, \text{nom})$ $k: \leq 1.25$
- Deformazione caratteristica al carico massimo $\epsilon_{uk} \geq 7.5\%$

□ Modulo di elasticità Es 200GPa

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel calcestruzzo armato, alle proprietà indicate, dalle "Norme tecniche per le costruzioni" (D.M. 17.01.2018).

2.8. MISCELE PRECONFEZIONATE

Ai sensi art. 11.2.9.6 del D.M. 17.01.2018, per calcestruzzi strutturali, 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, dovrà documentare per ogni componente utilizzato la conformità alla relativa norma armonizzata europea.

2.9. BLOCCHI IN CONGLOMETATO CEMENTIZIO

2.9.1. Blocchi in conglomerato cementizio

Qualità e provenienza:

Il blocco di calcestruzzo vibrocompresso è un elemento in calcestruzzo di forma parallelepipedica, prodotto industrialmente, forato o pieno, impiegabile per la costruzione di murature, portanti o non portanti, di rivestimenti o divisori.

Di seguito sono rappresentati gli elementi costitutivi di un blocco in calcestruzzo vibrocompresso e le loro corrette definizioni.

A Spigolo SA Superficie di appoggio C

Costole SL Superficie laterale

F Faccia SP Superficie di posa

FO Foro X Blocco in opera e vista di dettaglio I

Corrimalta

I blocchi in calcestruzzo si dividono in quattro differenti tipologie:

- Blocco da Intonaco: destinato, una volta in opera, ad essere rivestito con intonaco e pertanto dotato di superfici adeguatamente scabre.
- Blocco Faccia Vista per interno: destinato a rimanere in vista una volta posato in opera, avrà specifiche caratteristiche estetiche, cromatiche ed un'omogeneità di tessitura superficiale.
- Blocco Faccia Vista per esterno: destinato ad essere utilizzato in pareti esposte agli agenti atmosferici senza intonaco, avrà specifiche caratteristiche estetiche, cromatiche ed un'omogeneità di tessitura superficiale.
- Blocco Portante: per le sue caratteristiche e per i controlli a cui è assoggettato è idoneo per la costruzione di murature portanti. I laterizi- saranno formati da argilla (contenente quantità variabili di sabbia, ossido di ferro e carbonato di calcio) purgata, macerata, impastata, pressata e sottoposta a giusta cottura in apposite fornaci.

Norme di riferimento:

UNI EN 771-3:2011

Specifiche per elementi per muratura - Blocchi in calcestruzzo

2.10. MALTE

2.10.1. Malte in genere

Qualità e provenienza:

Le malte per muratura dovranno avere come riferimento la Norma di Prodotto UNI EN 998:2010 ed avere la marcatura CE.

Tale Norma risulta divisa in 2 parti: una prima riguardante le malte per intonaci interni ed esterni (UNI EN 998-1:2010) e una seconda riguardante le malte per muratura (UNI EN 998-2:2010).

Prescrizioni e criteri di accettazione:

1. Malta per muratura

La Normativa UNI EN 998-2:2010 definisce le malte per muratura come una miscela di uno o più leganti inorganici, aggregati, acqua ed eventualmente aggiunte e/o additivi per il riempimento, il collegamento e l'allettamento della muratura. In quest'ultimo caso le malte sono prodotte in fabbrica e sono destinate all'allettamento di elementi di muratura.

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

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza a compressione f_m espressa in N/mm².

In base alla Normativa UNI EN 998-2:2010 le malte per muratura vengono definite come: Malte a prestazione garantita e Malte a composizione prescritta

1.1 Malte a prestazione garantita

La sua composizione ed il suo metodo di produzione sono scelti dal produttore per ottenere le proprietà specificate (Concetto di Prestazione)

La malta a prestazione garantita deve essere specificata per mezzo della classe di resistenza a compressione secondo la seguente tabella:

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
f_m in N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione > 20 N/mm ² , come multiplo di 5, indicata dal produttore						

Quando le malte per muratura sono campionate e testate secondo le Norme UNI EN 1015-2 e UNI EN 1015-11, i valori di resistenza a compressione non devono essere inferiori ai valori corrispondenti alla classe di resistenza dichiarata.

1.2 Malte a composizione prescritta

Le proporzioni di composizione in volume o in massa di tutti i costituenti la malta a composizione prescritta devono essere dichiarati dal produttore (Concetto di Ricetta).

La classe di resistenza a compressione deve essere dichiarata dal produttore.

Per le malte da muratura realizzate direttamente in cantiere, l'Appaltatore avrà la responsabilità di garantire che la resistenza a compressione della malta sia non inferiore a quella prevista da progetto.

Le malte saranno per quanto possibile impastate meccanicamente; l'impasto manuale sarà ammesso solo per piccole quantità.

Gli impasti dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro; i residui di impasto dovranno essere gettati a rifiuto.

2. Malta per muratura portante

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di

prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 988-2 e recare la marcatura CE, secondo il sistema 2+ di attestazione della conformità.

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o terrose o argillose e che i componenti la miscela rispondano ai requisiti richiesti dalle norme UNI EN 1008 (acqua di impasto); UNI EN 13139 (aggregati per malta).

Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'uso di malte con resistenza $f_m < 2.5 \text{ N/mm}^2$. Per le malte da muratura, realizzate direttamente in cantiere, l'Appaltatore dovrà inviare campioni di malta in un laboratorio certificato per verificare la rispondenza alla classe prevista da progetto.

Le malte saranno per quanto possibile impastate meccanicamente; l'impasto manuale sarà ammesso solo per piccole quantità.

Gli impasti dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro; i residui di impasto dovranno essere gettati a rifiuto.

Non potranno essere realizzate malte direttamente in cantiere per muratura in zona sismica.

Norme di riferimento:

UNI EN 998-1	Specifiche per malte per opere murarie - Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni.
UNI EN 998-2	Specifiche per malte per opere murarie - Parte 2: Malte da muratura.
UNI EN 1015-2	Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 2: Campionamento globale delle malte e preparazione delle malte di prova
UNI EN 1015-11	Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 11: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita
UNI EN 1008	Acqua d'impasto UNI EN 13139Aggregati per malta

2.11. GESSI

2.11.1. Gessi per impasti

Qualità e provenienza:

Il gesso (scagliola) dovrà essere di prima qualità, fornito in polvere e ottenuto per frantumazione, cottura e macinazione di pietre costituite da solfato di calcio. Dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione, in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

Il gesso, confezionato in sacchi, dovrà essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, asciutto ed in perfetto stato di conservazione; nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, la qualità ed il peso del prodotto e dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

I sacchi dovranno essere conservati in locali coperti e ben riparati dall'umidità, immagazzinati sollevati dal suolo mediante l'interposizione di un piano formato da tavole di legno e convenientemente distaccati dalle pareti.

L'uso di gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori e comunque limitato a lavori di carattere accessorio.

Saranno respinti i gessi che ad una prova di cantiere risultino avere presa troppo lenta e che bagnati, assumano colore grigio.

I gessi dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- Gesso comune: massima durezza con 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 15 Kg/cm²;
- Gesso da stucco: massima durezza 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 20 Kg/cm²; alla compressione dopo tre giorni 40 Kg/cm²;
- Gesso scagliola: dovrà corrispondere per caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza a trazione, flessione e compressione), chimiche (tenore di solfato di calcio, tenore di sostanze estranee) alle prescrizioni di cui alle norme UNI EN 13279-1.

Norme di riferimento:

UNI EN 13279-1:2008	Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 1: Definizioni e requisiti UNI EN 13279-2:2014	Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 2: Metodi di prova
UNI EN 15319: 2007	Principi generali di progettazione per intonaci a base di gesso rinforzato con fibre UNI EN 13815: 2007	Intonaco a base di gesso rinforzato con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova

2.12. LASTRE IN GESSO E LASTRE CEMENTIZIE

2.12.1. Lastre di gesso rivestito (cartongesso)

Qualità e provenienza:

Le lastre, che dovranno provenire da produttori di primaria importanza, saranno costituite da un'anima in gesso additivato, armato su entrambe le facce da cartone ad alta resistenza meccanica. Dovranno essere impiegate lastre standard, oppure speciali, quali ad esempio quelle con particolare resistenza al fuoco, alla diffusione del vapore d'acqua, all'umidità, agli urti, secondo quanto specificato negli elaborati di progetto.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

Le lastre ad alta resistenza, quelle idrorepellenti e quelle antincendio avranno spessore non inferiore a 9,5 mm.

I prodotti a base di gesso rivestito dovranno rispondere alle prescrizioni di progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- Spessore 9,5 - 12,5 - 15 - 18 mm
- Peso 7,8 - 9,5 - 12,5 - 15 kg/m²
- Larghezza 1.200 mm
- Densità 760 kg/m³ circa
- Classe di reazione al fuoco A2-s1,d0 (B)
- Conducibilità termica λ 0,20 W/mK
- Permeabilità al vapore acqueo (EN 10465-2008) 10

Inoltre dovranno avere resistenza all'impronta, resistenza all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua.

Sulle dimensioni nominali saranno accettate le seguenti tolleranze:

- spessore $\pm 0,5$ mm
- larghezza e lunghezza $\pm 3,0$ mm

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

Le lastre impilate dovranno essere trasportate e immagazzinate in luoghi piani, orizzontali, riparati dalle intemperie e del tutto coperti e asciutti.

Le pile saranno disposte su distanziali posti in senso ortogonale alla lunghezza delle lastre e complanari fra loro; i distanziali saranno posti a interasse non superiore a 50 cm e avranno larghezza non inferiore a 10 cm e lunghezza non inferiore alla larghezza delle lastre.

La movimentazione delle lastre impilate dovrà avvenire in orizzontale, quella della lastra singola in verticale. Si dovranno evitare gli sfregamenti delle lastre le une sulle altre e gli urti degli spigoli.

Le lastre che presenteranno rotture o screpolature di qualsiasi natura non saranno accettate.

Norme di riferimento:

UNI EN 520:2009	Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 15283-1:2009	Lastre di gesso rinforzate con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 1: Lastre di gesso rinforzate con rete.
UNI EN 13950:2014	Pannelli isolanti termo/acustici accoppiati con lastre di gesso rivestito (cartongesso) - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 13963:2014	Stucchi per il trattamento dei giunti per lastre di gesso rivestito (cartongesso) - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 14190:2014	Prodotti di trasformazione secondaria di lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 13915:2009	Pannelli prefabbricati di lastre di cartongesso con nido d'ape di cartone - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 14496:2009	Adesivi a base di gesso per pannelli accoppiati termo/acustici e lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 16703:2015	Acustica - Procedura di prova per sistemi di pareti a secco con lastre di gesso rivestito con orditura di acciaio - Isolamento acustico per via aerea.

1) Lastre di gesso rivestito idrorepellenti

Le lastre idrorepellenti saranno impregnate con additivi che riducono l'assorbimento d'acqua. Le superfici saranno trattate con fungicida contro l'attacco di funghi e muffe.

Le lastre dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Resistenza termica $R_u \geq 0,04 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\mu \geq 1 \text{ m}^2 \text{ h mm Hg/g}$
- Coefficiente di dilatazione $0,013 - 0,018 \text{ mm/m } ^\circ\text{C}$
- Le lastre dovranno garantire le seguenti prestazioni:
 - Flessione in atmosfera umida: la deformazione di una lastra, sotto l'effetto del peso proprio, dopo 48 ore in ambiente a $32^\circ\text{C} \pm 1,7$ e $90\% \pm 3$ di umidità relativa sarà inferiore a 3,2 mm per un interasse di 584 mm tra gli appoggi.
 - Assorbimento in acqua: dopo 2 ore di immersione totale l'assorbimento in acqua sarà inferiore al 10% del peso proprio a secco.

2) Lastre di gesso rivestito resistenti al fuoco

Le lastre resistenti al fuoco saranno composte di gesso rivestito a densità controllata, rinforzato con fibre minerali ed additivi per una migliore coesione del nucleo in gesso sotto l'azione del fuoco, con superfici e bordi longitudinali rivestiti da uno speciale tessuto in fibre di vetro.

Le lastre dovranno rispondere alle prescrizioni di progetto ed alla normativa di riferimento UNI UN 15283-1 ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- Composizione del nucleo della lastra $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$
- Coefficiente di diffusione al vapore μ 10
- Conducibilità termica 0,25 W/mK
- Classe di reazione al fuoco A1 (incombustibile)
- Calore specifico (a 20°C) 0,96 kJ/kgK
- Dovranno essere classificate "DF" secondo la norma UNI EN 520.

In caso di incendio dovranno mantenere le proprietà meccaniche senza sviluppare fumi e/o gas tossici, per il tempo (REI) indicato sugli elaborati di progetto.

2.12.2. Lastre in gessofibra

Qualità e provenienza:

Le lastre, che dovranno provenire da produttori di primaria importanza, saranno costituite da gesso e fibra di cellulosa ottenuta da processi di riciclaggio della carta, miscelati con acqua e sottoposti ad elevate pressioni.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

Le lastre avranno spessore non inferiore a 10 mm.

I prodotti in gessofibra dovranno rispondere alle prescrizioni di progetto ed, in mancanza, ai seguenti dati tecnici e valori nominali:

Tolleranze dimensionali

- Spessore $\pm 0,2$ mm
- Larghezza e lunghezza ± 0 ; -2mm
- Diagonale ≤ 2 mm

Dati tecnici

- Spessore 10 - 12,5 - 15 - 18 mm
- Peso 11,5 - 15 - 18 - 21 kg/m²
- Larghezza 1.200 mm
- Densità nominale 1150 kg/m³ circa
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore μ 13
- Durezza Brinell 30 N/mm²
- Conduttività termica λ 0,32 W/mK
- Calore specifico 1,1 kJ/kgK
- Coefficiente di espansione termica 0,001 %/K
- Classe di reazione al fuoco A2-s1,d0 / A1 - secondo EN 13501-1

Modulo di elasticità per lastre in gessofibra in N/mm² con sollecitazioni perpendicolari al piano della lastra

- Modulo di elasticità a flessione E 3.800
- Modulo di taglio / modulo di elasticità tangenziale G 1.600

Moduli di elasticità per lastre in gessofibra in N/mm² con sollecitazioni parallele al piano della lastra

- Modulo di elasticità a flessione E 3.800
- Modulo di elasticità a trazione E 3.800
- Modulo di elasticità a compressione E 3.800
- Modulo di taglio / modulo di elasticità tangenziale G 1.600

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

Le lastre impilate dovranno essere trasportate e immagazzinate in luoghi piani, orizzontali, riparati dalle intemperie e del tutto coperti e asciutti.

Le pile saranno disposte su distanziali posti in senso ortogonale alla lunghezza delle lastre e complanari fra loro; i distanziali saranno posti a interasse non superiore a 50 cm e avranno larghezza non inferiore a 10 cm e lunghezza non inferiore alla larghezza delle lastre.

La movimentazione delle lastre impilate dovrà avvenire in orizzontale, quella della lastra singola in verticale. Si dovranno evitare gli sfregamenti delle lastre le une sulle altre e gli urti degli spigoli.

Le lastre che presenteranno rotture o screpolature di qualsiasi natura non saranno accettate.

Norme di riferimento:

UNI EN 15283-2:2009	Lastre di gesso rinforzate con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 2: Lastre di gesso con fibre.
UNI EN 13950:2014	Pannelli isolanti termo/acustici accoppiati con lastre di gesso rivestito (cartongesso) - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 14190:2014	Prodotti di trasformazione secondaria di lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 16703:2015	Acustica - Procedura di prova per sistemi di pareti a secco con lastre di gesso rivestito con orditura di acciaio - Isolamento acustico per via aerea.

2.12.3. Lastre in fibrocemento

Qualità e provenienza:

Le lastre in cemento alleggerito fibrorinforzato, che dovranno provenire da produttori di primaria importanza, saranno costituite da impasto composto da inerti e cemento Portland, rinforzate con fibra di vetro resistente agli alcali sulle superfici, prodotte in conformità alla norma UNI EN 12467:2012, e conformi alla classe di reazione al fuoco A1 secondo UNI EN 13501-1.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

Le lastre avranno spessore 12,5mm.

I prodotti a base cementizia dovranno rispondere alle prescrizioni di progetto ed, in mancanza, ai seguenti dati tecnici e valori nominali:

Tolleranze dimensionali

- Spessore: 12,5 ± 0,5 mm

- Larghezza e lunghezza: $\pm 1\text{mm}$

Dati tecnici

- Classe di reazione al fuoco A2-s1,d0 / A1 - EN 13501-1
- Massa volumetrica $1.000 \div 1.150 \text{ kg/m}^3$
- Resistenza alla diff. del vapore acqueo μ $56 \div 66$ - DIN EN ISO 12572
- Conduttività termica a secco λ $0,17 \text{ W/mK}$
- Durezza Brinell 30 N/mm^2
- Conduttività termica λ $0,32 \div 0,35 \text{ W/mK}$ - EN ISO 10456
- Resistenza alla flessione $\geq 6,0 \text{ N/mm}^2$
- Modulo di elasticità 5.200 N/mm^2

Moduli di elasticità per lastre cementizie in N/mm² con sollecitazioni perpendicolari al piano della lastra

- Modulo di elasticità a flessione E 5.500
- Modulo di elasticità a compressione E 6.500

Valori caratteristici di resistenza per lastre cementizie in N/mm² con sollecitazioni perpendicolari al piano della lastra

- Flessione f $6,0$
- Compressione f_{1,7}

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

Le lastre impilate dovranno essere trasportate e immagazzinate in luoghi piani, orizzontali, riparati dalle intemperie e del tutto coperti e asciutti.

Le pile saranno disposte su distanziali posti in senso ortogonale alla lunghezza delle lastre e complanari fra loro; i distanziali saranno posti a interasse non superiore a 50 cm e avranno larghezza non inferiore a 10 cm e lunghezza non inferiore alla larghezza delle lastre.

La movimentazione delle lastre impilate dovrà avvenire in orizzontale, quella della lastra singola in verticale. Si dovranno evitare gli sfregamenti delle lastre le une sulle altre e gli urti degli spigoli.

Le lastre che presenteranno rotture o screpolature di qualsiasi natura non saranno accettate.

Norme di riferimento:

UNI EN 12467:2012 Lastre piane di fibrocemento - Specifica di prodotto e metodi di prova.

2.13. ISOLANTI TERMICI ED ACUSTICI

2.13.1. Isolanti termici ed acustici in genere

Qualità e provenienza:

Tutti i materiali e manufatti, anche se non espressamente specificato nei successivi articoli, dovranno essere della migliore qualità disponibile sul mercato o comunque realizzabile.

Tutti i materiali e manufatti dovranno provenire da produttori di primaria importanza, e cioè in grado di assicurare nel tempo la costanza della qualità, la rispondenza dei prodotti alle specifiche e la puntualità delle forniture; in particolare semi-lavorati e manufatti dovranno sempre essere commessi a produttori già in possesso di tecnologie ed attrezzature adatti alle opere realizzate.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

Per la preventiva accettazione dei suddetti materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare i relativi campioni e predisporre una campionatura in opera.

Si precisa, in particolare, che le caratteristiche di isolamento termico ed acustico dei materiali impiegati dovranno rispettare, ai fini dell'accettazione e del collaudo dell'opera finita, le norme previste nelle Circolari del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1769 del 30 aprile 1966 e n. 3151 del 22 maggio 1967, nonché quelle successivamente emanate.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le dimensioni, la massa areica, la resistenza termica (calcolo in base alla Legge 16 gennaio 1991, n° 10 modificata con D. Lgs 19 agosto 2005 n° 192 con disposizioni correttive ed integrative attuate dal D. Lgs 29 dicembre 2006 n° 311 e successive modifiche ed integrazioni).

Saranno inoltre da dichiarare le seguenti caratteristiche:

- Reazione o comportamento al fuoco;
- Limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- Compatibilità chimico fisica con altri materiali

Norme di riferimento:

Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 1769 del 30 aprile 1966 "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie".

Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 3151 del 22 maggio 1967 "Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie".

UNI 6665	Superfici coibentate - metodi di misurazione.
UNI 7745	Materiali isolanti - Determinazione della conduttività termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia.
UNI 7745 FA 112	Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7745.
UNI 7891	Materiali isolanti: Determinazione della conduttività termica con il metodo dei termoflussimetri.
UNI FA 113	Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7891
UNI 8804	Isolanti termici: Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti
UNI EN 12086:2013	Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo di materiali da costruzione ed isolanti termici.

2.13.2. Prodotti per isolamento termico**Qualità e provenienza:**

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

I materiali, verranno di seguito considerati al momento della fornitura.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della

fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822:2013, UNI EN 823:2013, UNI EN 824:2013, UNI EN 825:2013 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica.

Per i materiali fabbricati in stabilimento: (blocchi, pannelli, lastre, feltri, forme geometriche predeterminate ecc.) si dovranno dichiarare la lunghezza, larghezza, spessore, massa areica e resistenza termica specifica (limiti espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI EN 12831:2006).

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, la reazione o comportamento al fuoco, i limiti di emissione di sostanze nocive per la salute, la compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera dovranno essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei Lavori potrà inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Norme di riferimento:

UNI EN 822:2013	Isolanti termici per edilizia. Determinazione della lunghezza e della larghezza.
UNI EN 823:2013	Isolanti termici per edilizia. Determinazione dello spessore. UNI EN 824:2013
	Isolanti termici per edilizia. Determinazione della ortogonalità. UNI EN
	825:2013 Isolanti termici per edilizia. Determinazione della planarità.
UNI EN 12831:2006	Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.

2.13.3. Prodotti per assorbimento acustico

Qualità e provenienza:

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

I prodotti verranno considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si dovranno dichiarare la lunghezza, larghezza, spessore, massa areica e coefficiente di assorbimento acustico (secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 354:2003).

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, la resistività al flusso d'aria (misurata secondo norma UNI EN ISO 9053-1/2), la reazione e/o comportamento al fuoco, i limiti di emissione di sostanze nocive per la salute, la compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera dovranno essere dichiarate le stesse

caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori attiverà controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Norme di riferimento:

UNI EN ISO 354:2003 Acustica - Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante

UNI EN ISO 9053-1:2019 Acustica - Determinazione della resistenza del flusso d'aria - Parte 1: Metodo del flusso d'aria statico.

UNI EN ISO 9053-2:2020 Acustica - Determinazione della resistenza al flusso d'aria - Parte 2: Metodo del flusso d'aria alternato.

2.13.4. Prodotti per isolamento acustico

Qualità e provenienza:

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

I prodotti verranno considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si dovranno dichiarare la lunghezza, larghezza, spessore, massa areica e potere fonoisolante (misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme UNI EN ISO 16283-1:2018; UNI EN ISO 10140-1:2021; UNI EN ISO 10140-2:2021; UNI EN ISO 10140-3:2021; UNI EN ISO 10140-4:2021; UNI EN ISO 10140- 5:2021).

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, la resistività al flusso d'aria (misurata secondo norma UNI EN ISO 9053-1/2), la reazione e/o comportamento al fuoco, i limiti di emissione di sostanze nocive per la salute, la compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, il modulo di elasticità, il fattore di perdita, la reazione e/o comportamento al fuoco, i limiti di emissione di sostanze nocive per la salute, la compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve inoltre attivare i controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Norme di riferimento:

UNI EN ISO 16283-1:2018 Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea.

UNI EN ISO 9053-1:2019 Acustica - Determinazione della resistenza del flusso d'aria - Parte 1: Metodo del flusso d'aria statico.

UNI EN ISO 9053-2:2020	Acustica - Determinazione della resistenza al flusso d'aria - Parte 2: Metodo del flusso d'aria alternato.
UNI EN ISO 10140-1:2021	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari.
UNI EN ISO 10140-2:2021	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea.
UNI EN ISO 10140-3:2021	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio.
UNI EN ISO 10140-4:2021	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 4: Procedure e requisiti di misurazione.
UNI EN ISO 10140-5:2021	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova.

2.14. MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI

2.14.1. Materiali per pavimentazioni e rivestimenti in genere

Qualità e provenienza:

I materiali dovranno pervenire in cantiere nelle loro confezioni originali ben sigillate e recanti, oltre alle indicazioni sul produttore, la definizione della scelta, delle dimensioni, del colore, del calibro e di quanto altro necessario ad una precisa identificazione del materiale.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Tutti gli elementi di pavimentazione e rivestimento dovranno essere di aspetto, colore, dimensioni, grado di ruvidezza e spessore assolutamente uniformi, e recare sul retro il marchio del produttore.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

I materiali per pavimenti e rivestimenti dovranno essere conservati nell'imballaggio originale fino al momento della posa in opera.

I materiali verranno accettati se risponderanno alle prescrizioni di seguito indicate per ciascun tipo di pavimento e di rivestimento.

2.14.2. Prodotti in legno

Prescrizioni e criteri di accettazione:

I prodotti di legno per pavimentazione quali tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. dovranno essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto.

Saranno ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

- Qualità I: Piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

- Qualità II: Piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto; - imperfezioni di lavorazione come per la classe I; - piccole fenditure; - alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
- Qualità III: Esenti da difetti che possono compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica). Alborno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

Tolleranze sulle dimensioni e finitura:

- LISTONI 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;
- TAVOLETTE 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- MOSAICO 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- QUADROTTI, ecc. 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- Le facce a vista ed i fianchi da accertare dovranno essere lisci;

I prodotti di legno per pavimentazione dovranno avere contenuto di umidità tra il 10 ed il 15%; la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura.

I prodotti dovranno essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi precedenti.

2.14.3. Piastrelle in ceramica

Prescrizioni e criteri di accettazione:

Le piastrelle di ceramica dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) dovranno essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 14411:2012.

A seconda della classe di appartenenza le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta dovranno rispondere alle norme UNI EN 14411:2012.

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

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 14411:2012), per cui:

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

I prodotti dovranno 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 predette.

10327 - UNI EN 10143.

Il rivestimento delle lamiere dovrà essere non inferiore al tipo Z 275 (o tipo normale per il procedimento Sendzimir). La zincatura dovrà essere eseguita in modo da ottenere uno strato di zinco perfettamente aderente, di spessore uniforme, ben liscio, senza discontinuità, incrinature e violature.

La lamiera dovrà essere ricavata da rotoli, sarà conforme per qualità e caratteristiche alle prescrizioni della norma UNI EN 10025-1 UNI EN 10025-2 UNI EN 10025-3 UNI EN 10025-4 UNI EN 10025-5 UNI EN 10025-6, ed avrà uno spessore, al netto della zincatura, non inferiore a 6/10 salvo diverse indicazioni dei disegni di progetto.

Sullo spessore saranno ammesse tolleranze del 10%.

Secondo quanto indicato sugli elaborati di progetto le lamiere potranno essere fornite con sola zincatura oppure con trattamento di preverniciatura in stabilimento con rivestimenti vinilici, acrilici, alchidico-siliconici, acrilico-siliconici oppure con rivestimenti in fluoruro di polivinile (PVF) o in cloruro di polivinile (PVC).

Rame.

Il rame dovrà essere sonoro, duttile, malleabile; nella frattura dovrà risultare granulare, scintillante e compatto, del colore tendente al giallo rossastro.

Il rame dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

	CARICO DI ROTTURA	ALLUNGAMENTO A TRAZIONE
RAME CRUDO, IN BARRE, LASTRE (PURO)	350 ÷ 450 N/mm ²	2,5%
RAME RICOTTO, IN BARRE, LASTRE (PURO)	210 ÷ 240 N/mm ²	35%

Lo spessore non dovrà essere inferiore a mm 0.8.

Acciaio inossidabile.

Per lattonerie in acciaio inox si useranno lamiere del tipo X5 CrNi 18.10 così come definito nella norma UNI EN 10088-1-2-3. Lo spessore non dovrà essere inferiore a 0,5 mm. Per le tolleranze si farà riferimento alla suddetta norma UNI EN 10088-1-2-3.

Lamiere zinco-titanio.

Le lamiere saranno costituite da lega di zinco, rame, titanio e alluminio in percentuali adeguate.

La resistenza a trazione non dovrà essere inferiore a 16 kg/mm². Lo spessore non dovrà essere inferiore a 0,8 mm.

Lamiere di alluminio.

Salvo diverse prescrizioni sull'uso di leghe speciali, per le opere di lattoneria si userà lamiera di alluminio ALP 99,5 secondo la attuale norma EN AW-1050A.

Se anodizzata, la lamiera dovrà avere uno strato di ossido non inferiore a 15/1000 mm. Lo spessore della lamiera non dovrà essere inferiore a 0,8 mm.

La finitura superficiale delle lamiere sarà indicata sugli elaborati di progetto e sarà comunque conforme a quanto previsto per i manufatti in lega leggera.

Norme di riferimento:

UNI EN 485-1 Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Parte 1: Condizioni tecniche di controllo e fornitura

UNI EN 485-2	Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Parte 2: Caratteristiche meccaniche
UNI EN 485-3	Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Parte 3: Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a caldo
UNI EN 485-4	Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a freddo.
UNI EN 10326	Nastri e lamiere di acciaio per impieghi strutturali rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 10327	Nastri e lamiere di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10143	Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze sulla dimensione e sulla forma
UNI EN 10025-1	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura
UNI EN 10025-2	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali
UNI EN 10025-3	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato
UNI EN 10025-4	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termo meccanica
UNI EN 10025-5	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica
UNI EN 10025-6	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati
UNI EN 10088-1	Acciai inossidabili - Parte 1: Lista degli acciai inossidabili
UNI EN 10088-2	Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali
UNI EN 10088-3	Acciai inossidabili - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali

2.16. VETRI E CRISTALLI

2.16.1. Vetri e cristalli in genere

Prescrizioni e criteri di accettazione:

I vetri ed i cristalli dovranno essere della qualità e delle dimensioni richieste, in un sol pezzo, di spessore uniforme, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, macchie e di ogni altro difetto.

Non saranno tollerate impurità di alcun genere, salvo quanto indicato ai punti successivi per ciascun tipo di vetro.

I vetri dovranno essere in grado di resistere per un tempo indefinito agli agenti atmosferici, all'acqua, all'azione di alcali acidi (tranne l'acido fluoridrico) ed a tutti i vari componenti chimici usati per eventuali operazioni di pulizia.

Per terminologia, definizioni, classificazione e definizioni dei difetti si fa riferimento alle norme UNI EN vigenti.

Norme di riferimento:

UNI EN 572-1	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 1: Definizioni e proprietà generali fisiche e meccaniche
UNI EN 572-2	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 2: Vetro float
UNI EN 572-3	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicati sodocalcico - Parte 3: Vetro lustrato armato
UNI EN 572-4	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 4: Vetro tirato
UNI EN 572-5	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 5: Vetro stampato
UNI EN 572-6	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 6: Vetro stampato armato
UNI EN 572-7	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 7: Vetro profilato armato e non armato
UNI EN 572-8	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 8: Forniture in dimensioni fisse
UNI EN 572-9	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 9: Valutazione della conformità/ Norma di prodotto
UNI EN 1036-1	Vetro per edilizia - Specchi di vetro float argentato per uso in interni - Parte 1: Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 1036-2	Vetro per edilizia - Specchi di vetro float argentato per uso in interni - Parte 2: Valutazione di conformità; norma di prodotto
UNI EN 12150-1	Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente - Definizione e descrizione
UNI EN 12150-2	Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente - Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto
UNI EN 1279-1	Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema
UNI EN 1279-2	Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua
UNI EN 1279-3	Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas
UNI EN 1279-4	Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo
UNI EN 1279-5	Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 5: Valutazione della conformità UNI EN 1279-6 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e

prove periodiche

UNI EN ISO 12543-1	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Definizioni e descrizione delle parti componenti
UNI EN ISO 12543-2	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Vetro stratificato di sicurezza
UNI EN ISO 12543-3	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Vetro stratificato
UNI EN ISO 12543-4	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Metodi di prova per la durabilità
UNI EN ISO 12543-5	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Dimensioni e finitura dei bordi
UNI EN ISO 12543-6	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Aspetto UNI EN 1051-1 Vetro per edilizia - Diffusori di vetro per pareti e pavimentazioni - Parte 1: Definizioni e descrizione
UNI EN 356	Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale.
UNI EN 1063	Vetro per edilizia - Vetrate di sicurezza - Classificazione e prove di resistenza ai proiettili.
UNI 6534	Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, Materiali e posa in opera.
UNI TR 11463:2012	Vetro per edilizia - Determinazione della capacità portante di lastre di vetro piano applicate come elementi aventi funzione di tamponamento - Procedura di calcolo
UNI-EN 673: 2011	Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (U-value) - Metodo di calcolo
UNI EN 12758:2019	Vetro per edilizia - Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea - Descrizioni del prodotto, determinazione delle proprietà e regole di estensione
UNI 7697:2015	Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie

2.16.2. Vetri stratificati per la sicurezza semplice

Qualità e provenienza:

I vetri stratificati dovranno essere contrassegnati con indelebile che ne garantiscano la provenienza e la qualità.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

I vetri stratificati per la sicurezza semplice dovranno essere composti da due o più lastre di vetro con interposti uno o più strati di materia plastica, tipo polivinilbutirrale, incollati formalmente fra loro.

Per valutare l'idoneità dei vetri stratificati si dovranno effettuare dei controlli sulle caratteristiche fisico-tecniche, sui possibili difetti di distorsione ottica (alterazione della visione), di aspetto e sulle tolleranze dimensionali.

Il numero di campioni e il numero massimo ammissibile dei campioni non idonei dovrà essere conforme alla tabella seguente; in caso contrario la intera fornitura potrà essere respinta.

NUMERO DI LASTRE DEL LOTTO	NUMERO DI LASTRE DA ESAMINARE	NUMERO MAX AMMESSO LASTRE NON CONFORMI
1 a 5	TUTTE	0
6 a 100	5	0
101 a 200	10	1
201 a 300	15	1
301 a 500	20	2

501 a 800	30	3
801 a 1300	40	3
1301 a 3200	55	4
oltre 3200	75	6

Ciascun campione sarà ritenuto idoneo (conforme) se:

- 1) le tolleranze dimensionali saranno contenute nei limiti seguenti:

TOLLERANZA SULLO SPESSORE		
Spessore (mm)	Tolleranza (mm)	
	In più (mm)	In meno (mm)
Fino a 10 mm	± 0,4 mm	
Oltre 10 mm	+0,4 mm	-0,6 mm

Sulla lunghezza, e larghezza: (restando inteso che le lastre dovranno essere contenute in un rettangolo avente le dimensioni nominali aumentate della tolleranza in più e poter contenere un rettangolo avente le dimensioni nominali diminuite della tolleranza in meno).

TOLLERANZA LUNGHEZZA E LARGHEZZA	
Larghezza o lunghezza (cm)	Tolleranza (mm)
Fino a 120 cm	± 2 mm
Oltre 120 fino 250	± 3 mm
Oltre 250	± 4 mm

- 2) I seguenti difetti, se presenti, risulteranno non visibili a distanze superiori a 1,0 m dalle lastre.

- a) piccolissimi punti opachi diffusi;
- b) leggera opalescenza o lattiginosità;
- c) macchie;
- d) strie per mancanza di omogeneità della materia plastica;
- e) bollicine;
- f) corpi estranei, sporcizia;
- g) pieghe della materia plastica;
- h) scollamento della materia plastica;
- i) ritiro della materia plastica;
- j) bordi che non combaciano esattamente;
- k) distorsioni della lastra (scostamento di parte o di tutta la superficie della lastra dal piano di riferimento).

I difetti delle singole lastre dovranno comunque rientrare nei limiti previsti nelle UNI EN 572-4 (vetro tirato) UNI EN 572-2 (vetro float). Gli elementi che concorrono a formare il vetro stratificato si considereranno nel loro insieme e non singolarmente.

Si intende quindi che, per esempio, i limiti di accettabilità dei difetti stabiliti per una lastra di cristallo lustro, se riferiti al vetro stratificato composto da due o più lastre di cristallo lustro ed eventualmente presenti nelle singole

lastre, saranno sommati e così valutati in numero, dimensioni e variazioni di intensità.

Pieghe e scollamento della materia plastica non saranno ammessi.

Il ritiro della materia plastica sarà ammesso se la mancanza della materia plastica non supera 3 mm purché non si tratti di bordo molato.

Bordi che non combaciano esattamente (scorrimento dei vetri) saranno ammessi se la lastra rientrerà nelle tolleranze dimensionali e lo scalino fra i vetri non supererà 3 mm per i monostrato e 2 mm per ogni ulteriore strato.

Le frecce di distorsione non dovranno in nessun caso superare i limiti seguenti:

- 0,3% della misura considerata per spessori nominali fino a 10 mm;
- 0,23% della misura considerata per spessori nominali oltre 10 mm.

Bolle, opacizzazioni, delaminazioni, macchie e corpi estranei saranno ammessi solamente se riscontrati entro:

- 25 mm dal bordo non tagliato;
- 15 mm dal bordo tagliato.

2.16.3. Vetri uniti al perimetro (vetro-camera)

Qualità e provenienza:

Si intenderanno vetri uniti al perimetro pannelli formati da due o più lastre di cristallo, tra loro unite lungo il loro perimetro con interposizione di materiale appositamente applicato (distanziatore in alluminio chiuso con giunto a due strati a base di materiale elastomerico) per ottenere tra le lastre un'intercapedine di aria disidratata o di gas pesante ed opportuna sigillatura perimetrale.

I vetri uniti al perimetro dovranno essere contrassegnati con marchi indelebili che ne garantiscano la provenienza e la qualità.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

Per l'accettazione dei vetri uniti al perimetro si farà riferimento alle prescrizioni relative alle singole lastre componenti; inoltre l'idoneità dei vetri uniti al perimetro sarà verificata anche sul prodotto finito, con le modalità indicate di cui alle norme UNI EN descritte in precedenza.

Il sigillante dovrà a diverse temperature, cioè tra -40 °C e + 100 °C, rimanere elastico per poter equilibrare e resistere ai movimenti termici e ai movimenti a soffietto provocati dal vento e dalle onde sonore.

L'adesione della sigillatura al vetro e al metallo dovrà essere assoluta e rimanere tale anche in acqua o sotto i raggi del sole.

Si dovrà procedere ad un esame a vista per il rilevamento di eventuali difetti, prelevando a caso i seguenti vetri uniti al perimetro da ogni lotto omogeneo, composto cioè da vetri uniti al perimetro dello stesso tipo, sigillante, spessore, dimensioni, lavorazione e componenti.

NUMERO DI PEZZI DEL LOTTO	NUMERO DI PEZZI DA ESAMINARE	NUMERO MAX AMMESSO PEZZI NON CONFORMI
1 a 5	TUTTI	0
6 a 100	5	0
101 a 200	10	1

201 a 300	15	1
301 a 500	20	2
501 a 800	30	3
801 a 1300	40	3
1301 a 3200	55	4
Oltre 3200	75	6

Il lotto sarà accettato solo se i vetri uniti al perimetro non idonei non oltrepasseranno i numeri indicati nel prospetto di cui sopra. L'idoneità di ogni singolo pezzo sarà accertata verificando la assenza di macchie, sporcizia o corpi estranei all'interno del vetro unito al perimetro.

Non si dovranno inoltre rilevare tracce di umidità o appannamenti per deposito di sostanze volatili.

Dopo la prova del punto di rugiada iniziale e dopo la prova di invecchiamento, non dovrà risultare alcuna traccia di condensa. Dopo la prova di appannamento non dovranno notarsi residui di appannamento.

Alla prova di tenuta stagna iniziale non si dovrà verificare passaggio di aria ai bordi dei campioni; la differenza fra la freccia iniziale e la freccia misurata a 2 ore dalla stabilizzazione a pressione ridotta, non dovrà superare il 15% del valore iniziale; la freccia al ristabilimento della pressione atmosferica non dovrà variare di più del 15% rispetto alla freccia iniziale.

Il controllo dimensionale dovrà essere eseguito con campionamento almeno uguale a quello già indicato per l'esame a vista. Sugli spessori nominali fino a 10 mm sarà ammessa una tolleranza di ± 1 mm.

Sugli spessori nominali superiori a 10 mm sarà ammessa una tolleranza di $\pm 1,5$ mm.

Sulle lunghezze e sulle larghezze saranno ammesse le seguenti tolleranze in mm con spessore delle singole lastre:

TOLLERANZA LUNGHEZZA E LARGHEZZA		
Larghezza o lunghezza (cm)	Tolleranza (mm) con spessore delle singole lastre	
	fino a 6mm	oltre 6mm
fino a 200 cm	± 2 mm	+3 mm -2mm
oltre 200 fino a 400 cm	+3 mm -2mm	+4 mm -2mm
oltre 400	+4 mm -2mm	+5 mm -2mm

I vetri uniti al perimetro dovranno poter essere contenuti entro la sagoma nominale aumentata degli scostamenti superiori e contenere la sagoma nominale diminuita degli scostamenti inferiori. I vetri uniti al perimetro con dimensioni non conformi a quanto indicato non saranno accettati.

2.17. MATERIALI PER OPERE DA PITTORE

2.17.1. Materiali per opere da pittore in genere

Qualità e provenienza:

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli recanti in modo chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

I materiali verranno immagazzinati in ambienti idonei, evitando locali a temperatura inferiore a 10°C e quelli in cui l'escursione della temperatura sia tale da compromettere la buona conservazione dei materiali stessi.

I recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego; i materiali, al momento dell'apertura dei recipienti, non dovranno presentare degradamenti di sorta quali: la sedimentazione irreversibile del pigmento, il galleggiamento non dispersibile, la formazione di peli, l'impolmonimento, l'addensamento, la gelatinizzazione, la presenza di mucillagine.

Presentando alcuni di tali difetti, i materiali saranno rifiutati. Tutti i materiali, se non diversamente disposto, dovranno essere pronti al pennello; non sarà consentita alcuna diluizione con solventi salvo nel caso di impiego di prodotti vernicianti per i quali le ditte produttrici prevedano la diluizione dei prodotti stessi.

Norme di riferimento:

UNI 8752	Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Classificazione, terminologia e strati funzionali.
UNI 8753	Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Analisi dei requisiti.
UNI 8754	Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova.
UNI 8755	Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione.
UNI 8756	Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.
UNI 8757	Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica.
UNI 8758	Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica.
UNI 8759	Edilizia. Prodotti per sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica.
UNI 8760	Edilizia. Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica.
UNI EN ISO 1513	Pitture e vernici - Controllo e preparazione dei campioni di prova
UNI EN ISO 15528	Pitture, vernici e materie prime per pitture e vernici - Campionamento
UNI 8681	Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione.
UNI 8682	Edilizia. Prodotti per sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri specifici di classificazione.
UNI EN ISO 9117-1	Pitture e vernici - Prove di essiccamento - Parte 1: Determinazione dello stato di secco in profondità e del tempo necessario al suo raggiungimento
UNI EN ISO 9117-3	Pitture e vernici - Prove di essiccamento - Parte 3: Prova di essiccamento superficiale mediante il metodo delle perline di vetro
UNI EN ISO 9117-4	Pitture e vernici - Prove di essiccamento - Parte 4: Prova che utilizza un misuratore meccanico

UNI EN ISO 9117-6	Pitture e vernici - Prove di essiccamento - Parte 6: Valutazione dell'assenza di impronta
UNI EN ISO 2815	Pitture e vernici - Determinazione della durezza con il metodo di penetrazione Buchholz
UNI EN ISO 1522	Pitture e vernici - Prova di smorzamento del pendolo

2.17.2. Isolatore a dispersione di resine acriliche

Prescrizioni e criteri di accettazione:

Per l'isolamento e l'ancoraggio di tinteggiature di opere murarie (intonaci, superfici lisciate a gesso, ecc.), interni ed esterni, con pitture murali emulsionate dovrà essere utilizzato un prodotto trasparente a base di resine acriliche in dispersione acquosa atto a ricevere tutti i prodotti per tinteggiature all'acqua.

Caratteristiche fisico-tecniche:

colore	trasparente incolore
aspetto del film secco	opaco
applicazione	pennello, rullo, airless
viscosità	tixotropica
diluizione	acqua
Tempo di essiccazione:	
asciutto al tatto	2-3 ore
in profondità	12-24 ore
sopraverniciabilità minima	3-4 ore temperatura min e max di applicazione +2/+40 °C

2.17.3. Idropittura vinilica

Prescrizioni e criteri di accettazione:

Per la tinteggiatura per interni ed esterni di intonaci e pareti rasate a gesso o a stucco o intonaco sarà utilizzata una pittura vinilica ad alta copertura su superficie trattata con idoneo isolatore.

Caratteristiche fisico-tecniche:

ASPETTO: Opaco

COLORE Da progetto

LEGANTE: Dispersione vinilversatica

VEICOLO STABILIZZANTE: Cellulosico

PIGMENTO: Biossido di titanio CARICA:

Carbonati di calcio

PESO SPECIFICO: $1,60 \pm 0,02$

VISCOSITA' MEDIA: 3800 ± 100 mPa s viscosimetro Brookfield (r.5 rpm 50 a 20°C)

RESIDUO SECCO: 75% +/- 1%

SPESSORE DEL FILM: 50 micron circa per strato

TEMPERATURA MINIMA DI FILMAZIONE: 5° C al 60% U.R.

ESSICCAZIONE A 20°C U.R. 50%: al tatto dopo 1-2 ore in profondità dopo 24 ore SOVRAVERNICIATURA: dopo 6-8 ore

DILUIZIONE: con acqua al 30 - 40 % in peso (450-650 gr. di acqua per ogni Litro di pittura) (300-400 gr. di acqua per ogni Kg. di pittura)

CONTENUTO COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (COV): valore limite UE di COV (Direttiva 2004/42/CE) per Pitture per interni (Cat.A/a):30 gr./lt. (2010). EXTRA contiene al massimo 30 gr./lt di Cov

RESA TEORICA: 5 - 6,5 mq/lt, resa riferita all'applicazione di due strati di idropittura.

2.18. PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONI E PER COPERTURE PIANE

Qualità e provenienza:

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

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

Le membrane di designano descrittivamente in base:

- al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

Prescrizioni e criteri di accettazione:

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

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

2.18.1. Membrane per coperture di edifici

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che andranno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni. – (Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178).

Prescrizioni e criteri di accettazione:

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

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse dovranno rispondere alle norme UNI 9380-1 e UNI 9380-2, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. – (Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precitate saranno valide anche per questo impiego).

- b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante dovranno soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore); difetti, ortometria e massa areica; comportamento all'acqua; invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse dovranno rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. – (Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380-1, UNI 9380-2 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate saranno valide anche per questo impiego).

- c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria dovranno soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore); difetti, ortometria e massa areica; resistenza a trazione ed alla lacerazione; comportamento all'acqua; le giunzioni dovranno resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse dovranno rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. – (Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380-1, UNI 9380-2 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate saranno valide anche per questo impiego).

- d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua dovranno soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore); difetti, ortometria e massa areica;

resistenza a trazione e alla lacerazione; punzonamento statico e dinamico; flessibilità a freddo; stabilità dimensionale in seguito ad azione termica; stabilità di forma a caldo; impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua; permeabilità al vapore d'acqua; resistenza all'azione perforante delle radici; invecchiamento termico in aria ed acqua; resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche); resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche); le giunzioni dovranno resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

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

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

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

Norme di riferimento:

UNI 8178	Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.
UNI 9380-1	Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di barriera e/o schermo al vapore.
UNI 9380-2	Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore.
UNI 8629-4	Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi EPDM e IIR per elementi di tenuta.
UNI 8629-6	Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta.
UNI 8629-7	Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta.
UNI 8629-8	Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per elemento di tenuta.
UNI 9168-2	Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi BOF.

2.18.2. Membrane a base di elastomeri e di plastomeri

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

Prescrizioni e criteri di accettazione:

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

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

a) *I tipi di membrane considerati sono:*

membrane in materiale elastomerico senza armatura; membrane in materiale elastomerico dotate di armatura; membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura; membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura; membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene); membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura; membrane polimeriche accoppiate;

b) *Classi di utilizzo:*

Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

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

Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

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

Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

c) Le membrane di cui al comma "a" sono valide per gli impieghi di cui al comma "b" purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI EN 13361 - UNI EN 13362 - UNI EN 13491 - UNI EN 13492 - UNI EN 13493.

Norme di riferimento:

UNI EN 13361 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di bacini e di dighe.

UNI EN 13362 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di canali.

UNI EN 13491 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego come barriere ai fluidi nella costruzione di gallerie e di strutture in sotterraneo associate

UNI EN 13492 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per smaltimento, di opere di trasferimento o di contenimento secondario di rifiuti liquidi

UNI EN 13493 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per accumulo e smaltimento di rifiuti solidi.

2.18.3. Prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste

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

Prescrizioni e criteri di accettazione:

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

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

- Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI EN 58.
- Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191- 87.

- I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche ed i valori dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Norme di riferimento:

UNI EN 58	Bitumi e leganti bituminosi - Campionamento di leganti bituminosi
UNI 5654 FA 191-87	Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Caratteristiche e prelievo dei campioni.

2.19. MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE E PODOLOGICHE

Prescrizioni e criteri di accettazione:

I materiali da usarsi per l'esecuzione delle opere di cui alla presente specifica dovranno essere corrispondenti alle prescrizioni dei disegni di progetto. Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori la documentazione idonea a verificare la corrispondenza tra le prescrizioni di progetto e i materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere.

I materiali dovranno essere stoccati, a cura dell'Appaltatore, seguendo scrupolosamente le indicazioni delle ditte produttrici.

Verranno rifiutati e prontamente allontanati dal cantiere quei materiali che avessero subito lesioni o deterioramenti tali da compromettere le caratteristiche richieste e/o una corretta esecuzione delle opere. Per quanto riguarda la definizione, le caratteristiche, le modalità di controllo e di collaudo si farà riferimento alle norme di seguito riportate.

2.19.1. Geotessili

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

Si distinguono in:

Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);

□ Nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

Per determinare le conformità si seguiranno le norme di cui ai B.U.-CNR n. 110 del 23.12.1985 e n. 111 del 24.11.1985, e le norme UNI EN ISO 2286, UNI 5114, UNI EN ISO 5084, UNI 8279, UNI

EN ISO 13934, UNI EN ISO 9237, UNI 8986, UNI EN ISO 9073, UNI 10138.

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

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

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

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

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

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

Norme di riferimento:

UNI EN ISO 2286-1	Supporti tessili rivestiti di gomma o materie plastiche - Determinazione delle caratteristiche della pezza - Metodi per la determinazione della lunghezza, larghezza e massa netta.
UNI EN ISO 2286-2	Supporti tessili rivestiti di gomma o materie plastiche - Determinazione delle caratteristiche della pezza - Metodi per la determinazione della massa totale per unità di area, della massa per unità di area del rivestimento e della massa per unità di area del substrato.
UNI EN ISO 2286-3	Supporti tessili rivestiti di gomma o materie plastiche - Determinazione delle caratteristiche della pezza - Metodo per la determinazione dello spessore.
UNI 5114:1982	Tessuti e nontessuti - Determinazione della massa areica e della massa per unità di lunghezza.
UNI EN ISO 5084	Tessili - Determinazione dello spessore dei tessili e dei prodotti tessili.
UNI EN ISO 13934-1	Tessili - Proprietà dei tessuti a trazione - Determinazione della forza massima e dell'allungamento alla forza massima con il metodo della striscia
UNI EN ISO 13934-2	Tessili - Proprietà dei tessuti a trazione - Determinazione della forza massima con il metodo di Grab.
UNI EN ISO 9073-2	Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Determinazione dello spessore
UNI EN ISO 9073-4	Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Determinazione della resistenza alla lacerazione.
UNI EN ISO 9073-5	Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Parte 5: Determinazione della resistenza alla penetrazione meccanica (ball burst procedure)
UNI EN ISO 9073-6	Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Parte 6: Assorbimento
UNI EN ISO 9073-15	Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Parte 15: Determinazione della permeabilità all'aria
UNI EN ISO 9073-16	Metodi di prova per nontessuti - Parte 16: Determinazione della resistenza alla penetrazione all'acqua (pressione idrostatica)
UNI EN ISO 9073-17	Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Parte 17: Determinazione della penetrazione d'acqua (spray impact)
UNI EN ISO 9073-18	Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Parte 18: Determinazione della forza di rottura e dell'allungamento di materiali nontessuti con il metodo "Grab"
UNI 10138:1992	Tessuti e nontessuti. Determinazione della rigidità statica (metodo della striscia sporgente).
UNI 8279-1:1985	Nontessuti. Metodi di prova. Campionamento.
UNI 8279-3:1983	Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della permeabilità all'aria. UNI 8279-4:1984 Nontessuti. Metodi di prova. Prova di trazione (metodo di Grab).
UNI 8279-11:1985	Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza alla perforazione con il metodo della sfera.

UNI 8279-12:1985	Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della variazione dimensionale a caldo.
UNI 8279-13:1985	Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del coefficiente di permeabilità radiale all'acqua.
UNI 8279-14:1985	Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza al punzonamento e della deformazione a rottura (metodo della penetrazione).
UNI 8279-15:1987	Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della termosaldabilità .
UNI 8279-16:1987	Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del tempo di assorbimento di acqua (metodo della goccia).
UNI EN ISO 9237	Tessili. Determinazione della permeabilità all'aria dei tessuti.
UNI 8986:1987	Tessuti e nontessuti. Determinazione del comportamento nei confronti dei batteri e dei funghi. Valutazione visiva e misura della variazione delle proprietà fisiche.

2.20. PRODOTTI A BASE LEGNO

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

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

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

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle norme UNI 2853+FA 147 e UNI ISO 3347, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Norme di riferimento:

UNI 2853+ FA 147	Nomenclatura delle specie legnose che vegetano spontanee in Italia.
UNI ISO 3347	Legno. Determinazione della resistenza al taglio parallelamente alla fibratura.

2.20.1. Segati di legno

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

- a) tolleranze sulla lunghezza e larghezza ± 10 mm;
- b) tolleranze sullo spessore ± 2 mm;
- c) umidità non maggiore del 15%,

Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterrà dolce il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrale, il tiglio, il platano, il salice, l'acero, mentre forte la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio. I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare. Essi dovranno essere

perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi od altri difetti.

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

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza

fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

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

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

Norme di riferimento:

UNI ISO 1029	Segati di conifere - Difetti - Classificazione;
UNI EN 1310	Legno tondo e segati - Metodo di misurazione delle caratteristiche;
UNI EN 844-1	Legno tondo e segati - Terminologia - Termini generali comuni al legno tondo e ai segati.
UNI EN 844-4	Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi all'umidità.
UNI EN 844-7	Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi alla struttura anatomica del legno.
UNI EN 844-8	Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi alle caratteristiche del legno tondo
UNI EN 844-9	Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi alle caratteristiche dei segati.
UNI EN 975-1	Segati di legno - Classificazione del legno di latifoglie in base all'aspetto - Quercia e Faggio
UNI EN 975-2	Segati di legno - Classificazione del legno di latifoglie in base all'aspetto - Parte 2: Pioppi

2.20.2. Pannelli a base di fibra di legno

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

- a) tolleranze sulla lunghezza e larghezza ± 3 mm;
- b) tolleranze sullo spessore $\pm 0,5$ mm;
- c) umidità non maggiore dell'8%;
- d) massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m^3

per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m^3 per tipo duro oltre 800 kg/m^3
misurata secondo la norma UNI EN 323.

Norme di riferimento:

UNI EN 323 Pannelli a base di legno. Determinazione della massa volumica.

2.20.3. Pannelli a base di particelle di legno

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

- a) tolleranze sulle lunghezza e larghezza ± 5 mm;
- b) tolleranze sullo spessore $\pm 0,5$ mm;
- c) umidità $10\% \pm 3\%$.

2.20.4. Pannelli di legno compensato e paniforti

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

- a) tolleranze sulla lunghezza e larghezza ± 5 mm - (UNI EN 315);
- b) tolleranze sullo spessore ± 1 mm - (UNI EN 315);
- c) umidità non maggiore del 12%;
- d) grado di incollaggio (da 1 a 10), misurato secondo le norme (UNI EN 314-1 e UNI EN 314- 2);.

Norme di riferimento:

UNI EN 314-1 Pannelli di legno compensato - Qualità dell'incollaggio - Parte 1: Metodi di prova

UNI EN 314-2 Pannelli di legno compensato. Qualità dell'incollaggio. Requisiti. UNI EN 315 Pannelli di legno compensato - Tolleranze dimensionali

2.21. INFISSI

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

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si farà riferimento alle norme UNI 8369 e UNI EN 12519.

I prodotti verranno di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

Norme di riferimento:

UNI 8369-1 Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia.

UNI 8369-2 Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia.

UNI EN 12519 Finestre e porte pedonali - Terminologia

UNI 8369-4	Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi.
UNI 8369-5	Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali ed infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni.

2.21.1. Luci fisse

Dovranno essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque dovranno nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc. Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.
- c) Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI EN per i serramenti.

2.21.2. Serramenti interni ed esterni

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

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti interni ed esterni mediante i criteri seguenti:

- a) mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori.
- b) mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- c) il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

2.22. CASSERI DI CONTENIMENTO A PERDERE

Per la realizzazione di vespai areati si dovranno utilizzare casseri di contenimento a perdere costituiti da

elementi modulari in polipropilene riciclato nel tipo e formato indicato negli elaborati progettuali esecutivi.

2.23. IMBALLAGGI

L'imballaggio primario secondario e terziario deve rispondere ai requisiti di cui all'Al. F, della parte IV "Rifiuti" del D.Lgs. 152/2006 ed essere costituito, se in carta o cartone, per almeno l'80% in peso da materiale riciclato, se in plastica, per almeno il 60%.

3. LAVORAZIONI ED OPERE COMPIUTE

3.1. LAVORAZIONI ED OPERE COMPIUTE IN GENERE

Materiali da usarsi:

Per ogni opera descritta nel presente documento si useranno, se non diversamente indicato, i materiali previsti nella prima parte dello stesso.

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Tutte le lavorazioni e le opere compiute dovranno essere, oltre che rispondenti alle specifiche di cui al presente documento e ad ogni altro elaborato di progetto, perfettamente idonee all'uso cui sono destinate, intendendosi che l'Appaltatore resterà totalmente responsabile delle opere che, quantunque rispondenti in tutto o in parte alle specifiche o agli elaborati, fossero comunque per altri motivi non 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.

Tutte le caratteristiche e le prestazioni indicate nel presente documento sono infatti da intendersi solo come minimi inderogabili e sarà quindi cura dell'Appaltatore l'eventuale miglioramento delle caratteristiche e delle prestazioni in relazione alle diverse destinazioni d'uso. L'eventuale preventiva approvazione della Direzione Lavori non ridurrà la totale responsabilità dell'Appaltatore sull'idoneità delle opere compiute.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

Le opere saranno accettate solo se realizzate a perfetta regola d'arte con i materiali previsti e secondo le prescrizioni del presente documento o di altri elaborati di progetto.

Si procederà ad ogni prova o collaudo citati o descritti nel presente documento e anche in corso d'opera, tendenti ad accertare la rispondenza delle opere alle prescrizioni del presente documento, ivi compreso quanto specificato nella normativa di riferimento.

L'accettazione delle opere e dei collaudi sarà vincolata alla consegna degli elaborati As-Built come da contratto.

Norme di riferimento:

Le normative citate nel presente documento sono da intendersi qui integralmente trascritte.

Le suddette normative avranno valore cogente e pertanto tutte le forniture, prestazioni, lavori ed opere compiute dovranno uniformarsi. Ove si presentassero contrasti tra le specifiche del presente documento e le normative citate si sceglierà la casistica più restrittiva.

L'Appaltatore sarà comunque tenuto ad uniformarsi ad ogni disposizione (legge, decreto, circolare, etc) emessa da organi dello Stato italiano ed a ogni normativa UNI EN ISO vigenti al momento dell'esecuzione delle opere, anche se entrate in vigore dopo la consegna dei lavori, o comunque non espressamente citate nel presente documento. Il seguente gruppo di normative è da intendersi per quanto applicabile comune ad ogni materiale e manufatto, fornitura, lavorazione ed opera compiuta previsti nel presente documento.

3.2. OPERE PROVVISORIALI, MACCHINARI, RILIEVI, PONTEGGI

3.2.1. Opere provvisionali, macchinari e mezzi d'opera

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Tutte le opere provvisionali di qualunque genere, metalliche od in legname, occorrenti per l'esecuzione dei lavori,

quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, sbadacchiature, ecc., dovranno essere progettate e realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse o delle opere che debbono sostenere e dovranno garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative.

Inoltre, ove le opere provvisionali dovessero risultare particolarmente impegnative, l'Appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione lavori.

Resta stabilito comunque che l'Appaltatore rimarrà unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed alle persone, che potessero derivare dalla mancanza, dalla insufficienza o dalla non idonea esecuzione di dette opere provvisionali, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa e adottando tutte le cautele necessarie.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare i materiali impiegati nelle opere provvisionali, procedendo, sotto la sua responsabilità, al disarmo di esse con ogni accorgimento necessario ad evitare i danni come sopra specificati.

Quei materiali che per qualunque causa non potessero essere tolti d'opera in sicurezza o senza menomare la buona riuscita dei lavori, o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati.

Le macchine ed attrezzi dovranno essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Saranno a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Le spese per opere provvisionali, attrezzi, macchinari, e mezzi d'opera e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta di ogni categoria di lavoro dovranno essere compresi, anche se non esplicitamente descritte, nella voce del prezzo e perciò a carico dell'Appaltatore.

Criteria di accettazione, prove e collaudi:

Le opere provvisionali saranno accettate solo se perfettamente rispondenti alle prescrizioni di cui ai precedenti punti.

In particolare saranno rifiutate le opere che non offriranno le necessarie garanzie di sicurezza o comunque presenteranno deformazioni eccessive sotto i carichi di esercizio.

Per le opere più rilevanti - e cioè quelle per le quali siano stati eseguiti dimensionamenti e calcoli statici - il Direttore Lavori potrà richiedere una prova di carico, da effettuarsi al termine del montaggio dell'opera provvisoria e comunque prima del suo utilizzo.

3.2.2. Rilievi, capisaldi, tracciati

Prima dell'inizio lavori l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, delle sezioni e dei profili allegati al contratto inclusi gli eventuali aggiornamenti ricevuti in corso d'opera, richiedendo eventualmente tutti i chiarimenti necessari.

Sarà onere dell'Appaltatore provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e del tracciamento e picchettazione delle eventuali aree esterne interessate dalle opere da eseguire, con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento.

3.3. DEMOLIZIONI

3.3.1. Scapitozzatura pali

La scapitozzatura dei pali dovrà avvenire mediante appositi mezzi meccanici e a mano ove richiesto con la completa salvaguardia dei ferri di armatura (gettati con tubi guaina per facilitare la demolizione). Si intende

compreso il trasporto e l'onere di discarica relativo.

3.3.2. Murature

Le demolizioni di di murature di qualsiasi genere (armate e non), potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza.

Verranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori:

- scalpellatura a mano o meccanica;
- martello demolitore; o clipper
- attrezzature di taglio ad utensili diamantati;
- agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto.

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso.

Inoltre l'Appaltatore dovrà prevedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbatacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e le proprietà di terzi.

Inoltre l'Appaltatore dovrà prevedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per evitare danni ambientali ed in particolare la caduta di frammenti nei corsi d'acqua (o altre emergenze ambientali) ed il danneggiamento di questi con le strutture provvisorie ed i mezzi d'opera.

L'Appaltatore sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.

Nel caso di demolizioni complete di fabbricati saranno comprese anche la rimozione delle fondazioni in modo da dare l'area oggetto dei lavori perfettamente libera da ogni impedimento o opera esistente.

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 373 K ed una pressione di 0,7-0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'Appaltatore la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori fermo restando l'obbligo di allontanarli e di trasportare a discarica quelli rifiutati.

3.3.3. Demolizione di pavimentazione o massicciata stradale in conglomerato bituminoso

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva; il materiale fresato dovrà risultare idoneo, ad esclusivo giudizio della stessa Direzione Lavori, per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori e non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti.

Se la demolizione interessa uno spessore inferiore a 15 cm, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori superiori a 15 cm si dovranno effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale, avendo cura di formare longitudinalmente sui due lati dell'incavo un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm.

Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature.

La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivo aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.

Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la demolizione dovrà eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrità della sottostante soletta; in questi casi potrà essere richiesta la demolizione con scalpello a mano con l'ausilio del martello demolitore.

Solamente quando previsto in progetto e in casi eccezionali, si potrà eseguire la demolizione della massicciata stradale, con o senza conglomerato bituminoso, anche su opere d'arte, con macchina escavatrice od analoga e nel caso in cui il bordo della pavimentazione residua debba avere un profilo regolare, per il taglio perimetrale si dovrà fare uso della sega clipper.

3.4. SCAVI, RINTERRI

3.4.1. Stato dei luoghi

L'impresa troverà un pre-scavo di circa 1,00 di profondità con 30 cm di materiale di riporto e tutti i pali di fondazione eseguiti a filo del terreno (non affioranti).

3.4.2. Scavi in genere

Attrezzature da usarsi:

Il numero e le caratteristiche dimensionali e di potenza delle macchine operatrici da impiegare nelle operazioni di scavo dovranno essere adeguati alle opere da eseguire ed ai tempi previsti.

In vicinanza di manufatti o reti impiantistiche interrate lo scavo dovrà essere eseguito a mano.

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

3.4.2.1 Verifica degli elaborati progettuali

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, la relazione geologica e la relazione geotecnica di cui al DM 17 gennaio 2018 (NTC 2018), nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori. In ogni caso prima di dar corso a qualsiasi opera relativa agli scavi si dovrà verificare il piano quotato e le sezioni di progetto.

3.4.2.2 Profondità degli scavi

Qualunque sia la natura del terreno nonché la quota di progetto stabilita per il fondo scavo, sarà facoltà della Direzione Lavori variare detta quota in conseguenza di modifiche che si rendessero necessarie in conseguenza della natura del terreno riscontrata nel corso degli scavi. I piani di posa dovranno generalmente essere orizzontali ma, per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate, dovranno essere disposte a gradini od anche con determinate contropendenze.

3.4.2.3 Capisaldi

Le quote verranno riferite a uno o più capisaldi inamovibili e facilmente individuabili, così da consentire immediati e sicuri controlli fino alla approvazione del collaudo. Si dovrà curare la conservazione di detti capisaldi e si dovranno ripristinare quelli che eventualmente venissero rimossi.

3.4.2.4 Rilievi e sopralluoghi

L'Appaltatore dovrà procurarsi le indicazioni relative ai tracciati di eventuali impianti interrati esistenti quali cavi elettrici, telefonici, condotte di acqua e gas, etc. nelle aree soggette a scavo; sulla base delle sopraccitate indicazioni, si dovrà porre ogni cura, con l'ausilio anche di idonea strumentazione di ricerca, nell'individuare esattamente in luogo il reale tracciamento degli impianti medesimi.

L'Appaltatore sarà ritenuto responsabile dei danni di qualsiasi genere derivanti dall'accidentale interruzione di impianti interrati, durante le operazioni di scavo.

3.4.2.5 Profilatura degli scavi

Nell'esecuzione degli scavi si dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati e le scarpate raggiungano l'inclinazione necessaria alla stabilità.

In ogni caso nell'esecuzione degli scavi in genere si dovrà procedere in modo da impedire, sia nel corso dei lavori che durante eventuali sospensioni di essi, scoscendimenti e franamenti; l'Appaltatore resterà oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere altresì obbligato a provvedere a sua cura e spese alla rimozione di eventuali materie franate.

3.4.2.6 Acque superficiali

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese ad evitare il riversamento negli scavi di acque provenienti dall'esterno, anche mediante l'allontanamento o la deviazione delle stesse per mezzo di canali fucatori, fossi di guardia, argini o in subordine eventuali aggettamenti.

3.4.2.7 Acque di falda

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese all'aggettamento delle acque di falda mediante idonea attrezzatura al fine di permettere la realizzazione delle opere in scavi asciutti o mediamente asciutti.

3.4.2.8 Materiale di risulta

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

In alternativa la Direzione Lavori potrà richiedere la colmata di buche e la formazione di rilevati non costipati.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adatto previo assenso dalla Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. Tali materiali saranno da considerarsi di proprietà della Stazione Appaltante.

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

La Direzione dei lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Sarà sempre a carico dell'Appaltatore il carico, il trasporto e l'indennità di discarica per qualunque tipo di materiale proveniente dagli scavi. (escluso amianto) (vedi punto 4.4.11)

3.4.2.9 Scavi in più fasi

In caso di interruzione o sosta dello scavo si dovrà limitare lo stesso ad una quota di almeno 20 cm superiore a quella definitiva e quindi togliere gli ultimi 20 cm immediatamente prima di eseguire ulteriori lavori.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

Gli scavi saranno accettati se eseguiti secondo le prescrizioni di cui all'art. "Prescrizioni generali e modalità di esecuzione" e secondo le prescrizioni indicate ai punti successivi per i diversi tipi di scavo.

In particolare si verificherà la profilatura delle scarpate e dei cigli, la efficacia dei sistemi di drenaggio, il corretto smaltimento del materiale di risulta.

Sulle quote di fondo scavo di progetto sarà accettata una tolleranza di ± 5 cm per gli sbancamenti e di ± 2 cm per gli scavi a sezione ristretta.

3.4.3. Scavi di sbancamento generale

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Definizioni

Per scavi di sbancamento si intenderanno quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali etc. e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie che consentano l'accesso ai mezzi di scavo, nonché a quelli di caricamento e trasporto delle materie di risulta.

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

Scoticamento

Prima della esecuzione degli scavi di sbancamento si dovrà provvedere a rimuovere lo strato superficiale dell'area interessata che corrisponderà in genere allo strato di terreno vegetale.

La profondità richiesta sarà indicata sui disegni di progetto; in sede esecutiva tale profondità potrà comunque variare secondo l'effettivo spessore del terreno vegetale che sarà riscontrato in corso d'opera.

Il materiale di risulta dovrà essere totalmente o parzialmente ammassato in zone approvate dalla Direzione Lavori entro i confini del cantiere per essere poi riutilizzato per la esecuzione di aiuole, prati o altre sistemazioni a verde.

Pendenza delle scarpate

Di norma gli scavi di sbancamento al di sotto del piano di campagna avranno le scarpate sistemate secondo l'angolo di attrito caratteristico del terreno entro il quale saranno aperti.

Rimozione

Nell'esecuzione degli scavi di sbancamento si intenderà sempre compresa la rimozione di eventuali ceppaie o radici o di manufatti interrati sempreché questi ultimi non necessitino di preventiva demolizione.

3.4.4. Scavi a sezione ristretta od in trincea

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Definizioni

Per scavi a sezione ristretta si intenderanno quelli chiusi da pareti verticali da eseguirsi al di sotto dei piani risultanti dagli scavi di sbancamento e necessari all'esecuzione di plinti e fondazioni continue, di fogne, condutture, fossi e cunette.

Le quote del piano di scavo saranno determinate dagli elaborati di progetto per l'intera area di fondazione o per

più parti in cui questa potrà essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alle necessarie profondità, fino al rinvenimento del terreno di adeguata capacità portante prevista in progetto.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, o disposti a gradoni, con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate. Le pareti saranno verticali od a scarpa a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prescritta dalla Direzione Lavori ma in tal caso, non sarà contabilizzato a favore dell'Appaltatore il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

L'Appaltatore dovrà provvedere al riempimento, con materiali idonei, dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista. Per gli scavi a sezione obbligata, necessari per la collocazione di tubazioni, l'Appaltatore dovrà provvedere al rinterro, con materiali idonei, sopra le condotte e le fognature.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11/3/1988 (Suppl. ord. 1/6/1988 n.127) e successivi aggiornamenti.

3.4.5. Armatura degli scavi

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Gli scavi a sezione ristretta dovranno essere di regola eseguiti a pareti verticali e quindi all'occorrenza, queste dovranno essere sostenute con robuste armature e sbadacchiature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi quanto delle murature.

In ogni caso la rimozione delle sbadacchiature dovrà avvenire contemporaneamente all'inizio degli eventuali rinterri.

L'Appaltatore sarà 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.

Le armature che non potessero essere rimosse senza pericolo o danno alcuno del lavoro dovranno essere abbandonate negli scavi.

3.4.6. Aggottamenti

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Qualora si presentasse dell'acqua sul fondo dello scavo in prossimità delle quote finite, non si dovrà consentire il movimento di mezzi pesanti siano essi cingolati o gommati, se non dopo aver allontanato l'acqua ed aver asportato lo strato rammollito.

Durante il corso degli scavi e la formazione delle opere di fondazione in calcestruzzo impermeabile il fondo dello scavo dovrà essere mantenuto costantemente asciutto.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni; i mezzi impiegati dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi.

3.4.7. Preparazione del piano di posa

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Per piano di posa si intende il piano del terreno predisposto per la posa del magrone di sottofondazione, la formazione di sottofondi e rilevati o l'allettamento per posa di tubazioni e sottoservizi.

Esso potrà essere costituito da terreno naturale o da terreno sottoposto a costipamento.

Dal fondo dello scavo dovranno essere completamente asportati e condotti a discarica pietre, radici, rifiuti e qualsiasi altro materiale non idoneo rimasto sul terreno.

I piani di posa dovranno essere rullati fino al raggiungimento del grado di compattezza prescritto dagli elaborati di progetto e dovranno risultare privi di dossi o di avvallamenti.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno ritenersi rappresentative, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrologiche e più sfavorevoli.

Dove le caratteristiche del terreno rendessero inefficace la rullatura, si procederà, previa specifica autorizzazione della D.L. al seguente intervento di bonifica:

- rimozione degli strati contenenti sostanze torbose minerali ad elevata concentrazione di umidità e/o elasticizzati;
- ripristino della quota di progetto con impiego di materiali idonei adeguatamente compattati.

Nelle aree sede di rinterri non portanti il piano di posa sarà compattato fino ad un addensamento pari ad almeno 90 % in rapporto alla differenza tra la densità in sito prima del costipamento e quella massima ottenuta in laboratorio secondo bollettino secondo il metodo AASHO o AASHTO modificato.

Il modulo di deformazione (Me) al primo ciclo di carico non dovrà essere inferiore a:

- 50 N/mm² (500 kg/cm²) nell'intervallo compreso tra 0,15 e 0,25 N/mm² sul piano di posa.

3.4.8. Rinterri in generale

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

I rinterri o riempimenti di scavi dovranno essere eseguiti con materiali privi di sostanze organiche provenienti da depositi di cantiere o da altri luoghi comunque soggetti a controllo da parte della Direzione lavori.

I materiali impiegati per il riempimento dovranno presentare caratteristiche granulometriche uniformi per evitare che variazioni del contenuto di umidità del terreno provochino delle variazioni di volume localizzato e assestamenti differenziati.

Particolare attenzione e cura dovrà essere posta nell'esecuzione dei rinterri da addossarsi alle intercapedini, alle travi di coronamento, ai pozzetti e ai condotti di impianti per i quali dovranno essere impiegate materie sciolte, o ghiaiose, escludendo in modo assoluto l'impiego di materie argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si possano rammollire, gonfiare e generare spinte.

L'esecuzione dei rinterri e dei riempimenti dovrà procedere per strati orizzontali di eguale altezza, mai superiore a 20 ± 30 cm, usando ogni diligenza per disporre le materie ben sminuzzate con la massima regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le opere di sostegno e fondazione ed evitare sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate con automezzi o altri mezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le strutture,

ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriere od altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

3.4.9. Rinterri per tubazioni e condotte

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Il reinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo tale che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti od assestamenti irregolari;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e sul materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Nell'eseguire i rinterri degli scavi a sezione obbligata, si dovrà distinguere tra il rinalzo della tubazione, il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.

Il rinalzo si estenderà dal fondo della fossa fino ad un'altezza di 30 cm sopra il vertice del tubo; esso dovrà essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo, ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm e la compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione.

Subito dopo il rinalzo della canalizzazione seguirà il riempimento della fossa, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati di spessore tale da assicurare un sufficiente costipamento per ogni strato eseguito con successive passate di idonei mezzi meccanici di compattazione, statici e/o vibranti, provvedendo, se necessario, ad innaffiamento o essiccazione del materiale per correggerne l'umidità e portarla al valore ottimale per il raggiungimento della più elevata densità, senza che la tubazione sia danneggiata.

Per il riempimento dello strato superficiale degli scavi si impiegheranno all'occorrenza, i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno.

La discordanza fra i livelli dei rinterri finiti e le quote di progetto deve essere contenuta in una tolleranza di +/- 3 cm.

3.4.10. Costipamento

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Le macchine e le metodologie da impiegare per le operazioni di costipamento dovranno essere conformi a quelle elencate e descritte dalla norma UNI ISO 10006 in relazione alla natura del terreno, al grado di compattazione richiesto e alle condizioni di intervento.

Durante l'esecuzione del costipamento sarà necessario verificare continuamente il contenuto d'acqua in sito e la densità raggiunta dopo il costipamento.

La densità in sito dovrà raggiungere uniformemente il 90 % in rapporto alla differenza tra la densità in sito prima del costipamento e quella massima ottenuta in laboratorio secondo bollettino in riferimento al metodo AASHO o AASHTO modificato.

3.4.11. Trasporto e Oneri di Discarica

Tutti i materiali provenienti dagli scavi saranno trattati sulla base delle indicazioni desunte dall'analisi dei terreni eseguite in fase preliminare. Ove necessario i materiali ricadenti nella colonna B, saranno da trasportare nella discarica autorizzata allo smaltimento più vicina a completo carico dell'Appaltatore.

Ogni maggior onere per i trasporti e gli oneri di discarica non specificati nel computo metrico, si ritengono a

completo carico dell'Appaltatore.

3.5. OPERE E STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

3.5.1. Calcestruzzo

Il calcestruzzo deve essere caratterizzato 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 della resistenze R_{ck} , misurata su provini cubici di spigolo 150 mm.

Al fine di ottenere le prestazioni richieste, l'Appaltatore è tenuto a dare indicazioni in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI ENV 13670-1:2010 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: 2016) 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 specifiche la resistenza caratteristica designa quella dedotta da prove su provini cubici, confezionati e stagionati come specificato nel seguito, eseguite a 28 giorni di maturazione. Si deve tener conto degli effetti prodotti da eventuali processi accelerati di maturazione. In tal caso possono 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.

Nel seguito, per alcune attività-forniture, sono riportate prescrizioni tecniche nelle cui descrizioni esistono diciture quali:

- a cielo "coperto"
- a cielo "libero"

Nel primo caso ci si riferisce ad attività-forniture da svolgere in ambienti interni degli edifici esistenti che si possono configurare come attività-forniture di ristrutturazione, adeguamento, rinforzo; nel secondo caso ci si riferisce ad attività-forniture da svolgere per i nuovi fabbricati e/o manufatti oggetto di intervento "privi di ostacoli".

DESIGNAZIONI CORRISPONDENTI PER CLS		
Classi di resistenza *	Resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} (N/mm ²)	Resistenza caratteristica cubica R_{ck} (N/mm ²)
<i>cls non strutturale</i>		
C8/10	8	10
C12/15	12	15

DESIGNAZIONI CORRISPONDENTI PER CLS		
Classi di resistenza *	Resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} (N/mm ²)	Resistenza caratteristica cubica R_{ck} (N/mm ²)
<i>Ordinario</i>		

C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C28/35	28	35
C30/37	30	37
C32/40	32	40
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
<i>cls ad alte prestazioni</i>		
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
<i>cls ad alta resistenza</i>		
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	112

TABELLA 2-1 DIDASCALIA

*: riferite a provini cilindrici con Ø 150 mm ed altezza 300 mm ed a provini cubici di 150 mm di spigolo.

I calcestruzzi da impiegare sono indicati nelle tavole della progettazione esecutiva. Essi dovranno essere a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206 e UNI 11104.

Nelle forniture in opera sono comprese tutte le attività di assistenza e posa in opera (quali utilizzo di mezzi di sollevamento e getto, vibratura,...) da eseguire a macchina e/o mano e di salvaguardia della sicurezza.

Tenuto conto della natura e della consistenza delle opere, la produzione e l'approvvigionamento dei conglomerati cementizi può avvenire nei seguenti due modi:

- da impianto di betonaggio centralizzato da installare a cura e spese dell'Impresa all'interno del cantiere nel luogo approvato dalla Direzione Lavori;
- da impianti di Ditte Specializzate nella produzione di calcestruzzi munite di certificato di Idoneità Tecnica rilasciato dall'I.C.I.T.E.

In corso d'opera sono costantemente rispettate le caratteristiche, la qualità, le dosature dei materiali nonché i mezzi e le modalità di produzione adottati per la confezione degli impasti campione che abbiano dato esito positivo alle prove di laboratorio.

3.5.1.1 Materiali

I materiali per la confezione dei calcestruzzi devono essere conformi in generale alle prescrizioni del DM 17.01.2018.

3.5.1.2 Acqua

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

3.5.1.3 Cemento

Secondo UNI EN 196 e UNI EN 197. Deve provenire dallo stesso stabilimento (in caso di impossibilità segnalare il fatto alla DL strutturale) ed è reso in involucri sigillati od in veicoli appositi per il trasporto del cemento sfuso. È immagazzinato all'asciutto in costruzioni a prova di intemperie od in idonei silos. Le consegne devono essere impiegate in ordine di consegna. Per i getti di calcestruzzo a vista deve essere garantita l'uniformità di colore: il cemento deve quindi essere particolarmente controllato.

3.5.1.4 Inerti

Possono essere di origine naturale od essere ottenuti per frantumazione di rocce compatte e devono essere costituiti da materiali silicei selezionati e lavati in modo da escludere la presenza di sostanze organiche, limose, argillose, gessose od altre che possano comunque risultare nocive alla resistenza del calcestruzzo e delle relative armature. Non devono in ogni caso essere porosi, scistosi o silicomagnesiaci. In particolare è escluso l'impiego di inerti con silice cristallina libera, utilizzati con cementi contenenti solfati in proporzione superiore allo 0.7% .

Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, devono dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage ecc.).

La curva granulometrica deve essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti. Particolare attenzione è rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding nel calcestruzzo.

Gli inerti devono essere suddivisi per classi; la classe più fine non deve contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 5 mm di lato. Le singole classi non devono contenere sottoclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi inferiori) in misura superiore al 15%, e sopraclassi (frazioni che dovrebbero appartenere alle classi superiori) in misura superiore al 10% della classe stessa.

Classificazione degli inerti:

Diametro	Naturali	Artificiali
----------	----------	-------------

0,08-5	Sabbia alluvionale	Sabbia di frantoio 5-
--------	--------------------	-----------------------

10	Ghiaino	Graniglia
----	---------	-----------

10-25	Ghiaietto	Pietrischetto
-------	-----------	---------------

25-76	Ghiaia	Pietrisco
-------	--------	-----------

> 76	Ghiaione	Pietrame
------	----------	----------

La dimensione massima degli inerti (precisata per ogni calcestruzzo) deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità del conglomerato stesso, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera.

Le curve granulometriche che si intendono adottare devono essere tempestivamente presentate alla DL strutturale.

Per i getti di calcestruzzo a vista, in particolare, gli inerti devono essere privi di qualsiasi impurità, specie di pirite; devono inoltre avere colore uniforme per tutta la durata del getto e pertanto devono essere approvvigionati sempre dalla stessa fonte.

3.5.1.5 Confezione e trasporto

Nel caso l'Impresa disponga di apposito ed adeguato impianto di betonaggio la confezione dei calcestruzzi deve essere sempre eseguita con mezzi meccanici, e la dosatura dei vari componenti effettuata a peso. La costanza dei componenti deve essere continuamente verificata durante tutto il corso dei lavori.

L'esercizio dell'impianto deve essere costantemente sotto controllo di personale esperto e responsabile. I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi) devono essere misurati a peso. È ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi devono essere di tipo individuale; le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

3.5.1.6 Dispositivi di misura

Devono essere collaudati periodicamente secondo le richieste del Committente che, se necessario, può servirsi di Pubblico Ufficio o Istituto abilitato a rilasciare i relativi certificati. I silos del cemento debbono essere in grado di garantire la migliore tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Si indicano: dosaggio degli inerti e del cemento a peso, a mezzo bilance indipendenti tra loro con tolleranza del 1% sul peso del cemento e del 5% sul peso degli inerti dosaggio dell'acqua a peso oppure a volume, con tolleranza del rapporto acqua/cemento del 3%, tenendo conto anche dell'umidità degli inerti.

3.5.1.7 Quantità di acqua

Deve essere opportunamente dosata a seconda dei diversi tipi di calcestruzzo e struttura e delle regolamentari prescrizioni. In ogni caso il rapporto A/C non deve superare il valore 0,6-0,55.

In casi di particolari necessità, si deve di preferenza ricorrere all'impiego di appositi additivi, anziché provvedere all'aggiunta di quantità eccedenti di acqua per favorire l'esecuzione dei getti.

L'impiego degli additivi deve essere segnalato alla DL strutturale e è comunque a carico dell'Appaltatore. Nel computo del rapporto A/C si deve tener conto della umidità degli inerti.

3.5.1.8 Consistenza dell'impasto

È verificata con prove di abbassamento al cono di Abrams. La media aritmetica delle misure effettuate deve dare i seguenti valori:

classe di consistenza S1:	abbassamento al cono 10	-	40 mm
classe di consistenza S2:	abbassamento al cono 50	-	90 mm
classe di consistenza S3:	abbassamento al cono 100	-	150 mm
classe di consistenza S4:	abbassamento al cono 160	-	210 mm
classe di consistenza S5:	abbassamento al cono	maggiore o uguale a	220 mm

3.5.1.9 Trasporto degli impasti

Deve essere eseguito con mezzi idonei e nei tempi regolamentari onde evitare fenomeni di separazione o cattiva distribuzione dei componenti o disturbi nella presa, sia durante il trasporto che durante l'operazione di getto.

3.5.1.10 Tempo di mescolamento

Deve essere tale da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti della prova di omogeneità di cui ai successivi paragrafi. Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine dello scarico in opera non deve causare un aumento di consistenza superiore di cm 5 alla prova al cono. Prima della posa in opera si deve controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti preventivamente concordati per ciascun getto (prova del cono), l'impasto è scartato.

Come detto è consentito l'acquisto e l'impiego di CALCESTRUZZI PRECONFEZIONATI da Società di betonaggio, con l'osservanza di tutte le disposizioni sopra descritte. L'Impresa assume comunque a suo pieno e completo carico ogni onere e responsabilità a tutti gli effetti, come da produzione sua propria. Ciò vale anche per le operazioni eventuali di getto a mezzo pompa. Per getti diretti da betoniera è vietato in modo assoluto fluidificare l'impasto con aggiunta di acqua.

3.5.1.11 Controlli di qualità sul cls

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:

- valutazione preliminare della resistenza;
- controllo di produzione;
- controllo di accettazione;
- controllo della resistenza del cls in opera (nel caso di mancato superamento delle prove di accettazione);
- prove complementari.

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.

3.5.1.12 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.

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.

Si devono documentare:

- inerti: campionature ed analisi granulometriche
- cemento: prove secondo norma
- cls: (quando non fornito a prestazione e resistenza caratteristica garantita)
- curva granulometrica con % in peso degli inerti
- contenuto d'acqua: umidità inerti, aggiunta, totale
- dosaggio e tipo di cemento
- rapporto A/C
- slump-test
- tipo e quantità di additivi
- prove di resistenza a 7 e 28 giorni

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

3.5.1.13 Controllo di produzione

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso. 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 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 9001:2015, 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 17021:2015, 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. Prima dell'inizio della fornitura, l'Appaltatore deve consegnare al Direttore dei Lavori copia della certificazione del controllo di processo produttivo dello stabilimento di produzione del cls; devono essere rifiutate le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi.

3.5.1.14 Controllo di accettazione

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali. Il Direttore dei Lavori, infatti, 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. Per l'Appalto in oggetto si procede con il controllo di tipo A che 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. 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. 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.

Siano R1, R2, R3 le tre resistenze di prelievo indicate in ordine crescente (N/mm²):

$$R_1 \leq R_2 \leq R_3$$

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

$$R_m \geq R_{\alpha} + 3,5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$R_1 \geq R_{\alpha} - 3,5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

con:

$$R_m = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Rck = resistenza caratteristica richiesta nelle specifiche di progetto

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 prova 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.

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. 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".

3.5.1.15 Controllo della resistenza del cls in opera

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione. Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). È accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con

tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto. Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale si può fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1:2002, UNI EN 12504-2:2001, UNI EN 12504-3:2005, UNI EN 12504-4:2005 nonché alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si deve 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.

3.5.1.16 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 possono servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera qualora non sia rispettato il "controllo di accettazione".

3.5.1.17 Additivi per calcestruzzo e modalità di impiego

Qualora l'Impresa intenda utilizzare additivi per il calcestruzzo questi devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- Additivo fluidificante secondo UNI EN 934-2:2012 "Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura". Impiego: per esempio per getti di piccolo spessore;
- Additivo accelerante invernale (detto "antigelo") secondo UNI EN 934-2:2012. Impiego: per esempio getti in stagione invernale.

L'uso eventuale di additivi si ritiene compensato nel prezzo del calcestruzzo.

Gli additivi devono essere impiegati secondo i dosaggi e le prescrizioni del produttore. Il produttore è tenuto ad esibire risultati provenienti da una ampia sperimentazione pratica sul tipo e sulla dose dell'additivo da usarsi, nonché le prove di Laboratori Ufficiali che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti e garantire la qualità e la costanza delle caratteristiche del prodotto stesso. Il produttore di additivi deve mettere a disposizione, su richiesta della DL, propri tecnici qualificati e specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei vari problemi tecnici connessi all'impiego degli stessi, in relazione alla migliore esecuzione dell'opera.

3.5.2. Barre d'armatura

E' ammesso l'utilizzo di acciaio per cemento armato in barre ad aderenza migliorata B450C (FeB44K) controllato in stabilimento e saldabile: $f_{nom} = 450 \text{ N/mm}^2$; $f_{nom} = 540 \text{ N/mm}^2$.

Caratteristiche	Requisiti	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0

(ft/fynom)k	<1,35 ≤1,25	10.0
Allungamento(Agt)k	≥7,5%	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 e successivo raddrizzamento senza cricche:		
Ø<12mm	4Ø	
12 ≤ Ø ≤ 16mm	5Ø	
16 ≤ Ø ≤ 25mm	8Ø	
25 ≤ Ø ≤ 40mm	10Ø	

TABELLA 2-2 DIDASCALIA

Pannelli di rete elettrosaldata costituiti da barre tonde ad aderenza migliorata B450C saldabile. L'interasse delle barre non deve superare 330 mm. Per le reti costituite da barre in acciaio B450C gli elementi base devono avere un diametro tale per cui:

- $6\text{mm} \leq \varnothing \leq 16\text{mm}$.

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti le reti elettrosaldate 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 secondo le procedure di qualificazione previste dalla normativa vigente. In ogni elemento di rete le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Relativamente alle reti elettrosaldate, riportiamo di seguito la tabella dei pesi equivalenti riferiti ad 1m² di rete.

PESI EQUIVALENTI RETI ELETTROSALDATE A MAGLIA QUADRATA			
Ø	# 10x10cm	# 15x15cm	# 20x20cm
mm	kg/m²	kg/m²	kg/m²
5	3,08	2,11	1,54
6	4,44	3,03	2,22
8	7,90	5,39	3,95
10	-	-	6,17

TABELLA 2-3 DIDASCALIA

3.5.2.1 Materiali

Le barre ad aderenza migliorata devono possedere le proprietà indicate sul D.M. 17.01.2018 §11.3.2. L'intera fornitura deve essere del tipo CONTROLLATA IN STABILIMENTO ai sensi del D.M. 17.01.2018 §11.3.1- §11.3.2 e può essere accettata in cantiere senza ulteriori controlli se accompagnata da certificato di Laboratorio Ufficiale e se munita di legatura con marchio del produttore o contraddistinta con marchio di laminazione a caldo. È comunque facoltà della DL strutturale richiedere un controllo a campione, da effettuarsi in laboratori ufficiali, su provini prelevati dai lotti di acciaio consegnato in cantiere. Le reti di acciaio elettrosaldate devono possedere le caratteristiche indicate sul D.M. 17.01.2018 §11.3.2.5 e possono essere formate con fili aventi diametro compreso fra 5 e 12 mm e maglia non superiore ai 33 cm.

3.5.2.2 Modalità esecutive - generalità

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si devono rispettare le disposizioni del D.M. 17.01.2018. Le barre devono essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze. Al momento del getto devono risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie libere di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed all'aderenza tra i due.

3.5.2.3 Taglio e piegatura

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura deve essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche.

3.5.2.4 Ancoraggio

L'ancoraggio delle barre deve essere effettuato secondo il punto 4.1.6.1.4 del D.M. 17.01.2018 e comunque rispettando le disposizioni delle tavole del Progetto Esecutivo.

3.5.2.5 Sovrapposizione

La sovrapposizione delle barre deve essere effettuata secondo il punto 4.1.6.1.4 del D.M. 17.01.2018 precisando il sistema che si intende adottare e rispettando le disposizioni delle tavole del Progetto Esecutivo.

3.5.2.6 Copriferro e interferro

Il copriferro e l'interferro devono essere secondo il punto 4.1.6.1.3 del D.M. 17.01.2018 e comunque rispettare le disposizioni delle tavole del Progetto Esecutivo. In particolare il copriferro è, per tutte le armature, adeguato alle prescrizioni per ottenere le resistenze REI specificate in progetto. E' previsto l'utilizzo dei distanziatori in plastica per garantire il copriferro previsto su tutte le superfici di getto.

3.5.2.7 Controlli di accettazione in cantiere per gli acciai da cemento armato

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, 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. Sui campioni devono essere 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. 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:

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	[450x(1,25+0,02)] N/mm ²
Agt minimo	≥6,0%	per acciai B450C
Agt 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.

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 può 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 dal § 11.3.1.7 del D.M. 17.01.2018, 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. Per le reti elettrosaldate i controlli devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione. Ogni saggio deve consentire due prove:

- prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento;
- prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, determinata forzando con idoneo dispositivo il filo trasversale nella direzione di quello maggiore posto in trazione.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di qualificazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di allungamento o 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 la ripetizione delle prove di qualificazione.

3.5.3. Casseforme

CASSERATURE IN MATERIALE E DIMENSIONI A SCELTA DELL'APPALTATORE

per esecuzione di getti risultanti non in vista di sottoplinti, plinti, sottomurazioni, banchine, travi portamuro, muri. Impiego: per tutte le strutture sopra citate.

CASSERATURE IN MATERIALI DA PROPORRE AD OPERA DELL'ASSUNTORE

e previa accettazione della DL:

- metallo di tipo industrializzato ad elementi modulari componibili;
- tavole in legno (sottomisure di spessore non inferiore a 2,5 cm) nuove piallate a fili paralleli di legno resinoso;
- pannelli multistrato con film protettivo su entrambi i lati montati come lastre-cassero su telai metallici ;

Impiego: strutture in elevazione in vista quali setti, pilastri, strutture delle scale, travi e completamenti di solai, muri.

N.B. Per elementi in cui si richiede una finitura superficiale "faccia a vista" questo effetto può essere ottenuto con successiva lavorazione di tipo "rasatura" da intendersi compensata nel prezzo delle casseforme.

3.5.3.1 Trattamenti superficiali

Tutte le superfici interne dei casseri di elementi strutturali, che a scasseratura avvenuta rimarranno in vista o devono avere finitura faccia a vista, devono essere trattate con prodotti disarmanti (olii puri con aggiunta di attivanti superficiali - emulsioni cremose di acqua in olio con attivanti) da sottoporre all'approvazione della DL strutturale. In ogni caso, tale approvazione non annulla in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore nel caso di risultato insoddisfacente rispetto a quanto precisato nel presente capitolato. I prodotti disarmanti devono essere applicati, in modo uniforme, dall'alto verso il basso e per ultimo sui fondi, impiegando il minimo quantitativo sufficiente ad ottenere un buon distacco ed evitando altresì la formazione di grumi. In fase di applicazione i prodotti disarmanti non devono mai venire in contatto con le armature, con il calcestruzzo già indurito o con altri materiali non costituenti superficie interna delle casseforme.

3.5.3.2 Messa in opera delle casseforme

Le casseforme per le opere in cemento armato devono essere posti in opera in modo tale da rispettare a pieno le geometrie fornite dagli elaborati grafici e dalla Direzione Lavori. Al montaggio delle casseforme si devono inserire gli inserti e/o provvedere alle riserve in progetto. Per il montaggio delle casseforme devono essere previste tutte le precauzioni necessarie (puntellature, ecc.) tali da garantire l'incolumità di operai o terzi operanti durante i getti. Le casseforme devono essere dimensionate e montate in opera in modo da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

- peso totale di casseforme, armatura e cls;
- carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls e del traffico di personale e mezzi d'opera;
- carichi di vento e neve.

Le casseforme degli elementi inflessi devono essere montate in opera con le opportune controfrecce. Particolare cura deve porsi in fase di montaggio affinché i giunti fra le casseforme siano perfettamente aderenti e tali pertanto da evitare perdita di boiaccia. In particolare per le casseforme in legno l'Appaltatore deve attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

- non alternare fra loro, in uno stesso getto, tavole nuove e tavole precedentemente utilizzate trattare le casseforme prima del getto al fine di ridurre la loro deformazione a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento
- ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.

I distanziatori posti fra le casseforme di pareti (con guaina in plastica, del tipo barre Widman o piattine da lasciare annegate nel getto o parzialmente recuperabili - entrambi i sistemi devono essere approvati per il caso specifico dalla DL) devono essere posizionati con passo costante da concordare con la DL strutturale; i sistemi impiegati devono garantire il rispetto dei copriferri. Gli eventuali fori risultanti a scasseratura avvenuta devono essere coperti con tappi in plastica da forzare negli stessi o con appositi materiali in modo da garantire le caratteristiche di resistenza REI specificate.

3.5.3.3 Disarmo

I tempi di disarmo sono definiti dalla DL sulla base delle esigenze progettuali e costruttive. Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo tale da evitare azioni dinamiche come previsto dal D.M. 17.01.2018. In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato, e in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto

e maturazione, è opportuno rispettare i seguenti tempi minimi di disarmo e precisamente:

- sponde di casseri di plinti e travi portamuro: 2 giorni
- armatura di solette di luce modesta: 7 giorni
- puntelli e centine dei solai in lastre, sottomurazioni: 14 giorni
- strutture a sbalzo e solai: 21 giorni

In periodi di gelo o di tempo freddo, l'Appaltatore deve prolungare la permanenza in opera delle casseforme oltre i tempi strettamente necessari al fine di evitare al calcestruzzo shock termici e conseguente screpolatura superficiale del getto.

3.5.4. Getto del calcestruzzo

Prima di ogni getto informare sempre la DL strutturale al fine di consentire di controllare la disposizione dell'armatura, le condizioni della stessa e lo stato delle superfici interne delle casseforme. Effettuare il trasporto del calcestruzzo in modo da evitare contaminazioni, separazione o perdita degli inerti e prematuro inizio di presa. Al momento del getto assicurarsi che armature e casseri siano pulite, senza detriti od acqua stagnante.

3.5.4.1 Modalità di posa

Gettare il calcestruzzo al centro delle casseforme, stendendolo in strati orizzontali di spessore variabile fra i 20 ed i 50 cm a seconda del tipo di struttura. Non gettare mai il calcestruzzo in grossi cumuli, distendendolo successivamente con vibratore, ma procedere in piccoli strati servendosi possibilmente di tramogge o canalette specialmente nelle zone fittamente armate. Effettuare sempre i getti con operazione continua fino ai giunti di ripresa e con altezza di caduta mai superiore ai 40 cm. Costipare immediatamente il calcestruzzo in opera servendosi di vibratori ad ago di idonea frequenza (8000-10000 colpi al minuto per i getti faccia a vista) immersi verticalmente ogni 40-80 cm e ritirati lentamente, evitando il contatto con le armature. Registrare sempre date, ora e temperatura dell'aria per ogni getto. Qualora la vibrazione del calcestruzzo produca la separazione dei componenti, lo slump dello stesso deve essere convenientemente ridotto. Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorrente tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non deve superare le 3 ore alla temperatura ambiente $T = 20$ gradi C, oppure il tempo equivalente (t) in ore, calcolato con la seguente formula : $t = 3 \text{ h} \times 30 \text{ gradi C} / (T + 10 \text{ gradi C})$ a meno che non sia stato aggiunto all'impasto un idoneo additivo ritardante. Nel caso in cui l'interruzione superi il tempo suddetto e non sia stato impiegato un additivo ritardante, si deve stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dello spessore di 1-2 cm, con un dosaggio di cemento di almeno 600 kg per metro cubo. Nel caso che l'interruzione superi le 8 ore alla temperatura ambiente di $T = 20$ gradi C o il tempo equivalente (te) in ore calcolato con la formula $te = 8 \text{ h} \times 30 \text{ gradi C} / (T + 10 \text{ gradi C})$ si deve lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione, in modo da mettere a nudo lo scheletro inerte e procedere come al punto precedente. Se il conglomerato deve avere caratteristiche di impermeabilità, sulla superficie deve essere steso, prima del getto di apporto, uno strato di malta espansiva. Lo stesso trattamento è prescritto se la ripresa dei getti avverrà dopo il ravvivamento della superficie di ripresa.

3.5.4.2 Stagionatura dei getti

Prima del disarmo tutte le superfici non protette dei getti devono essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni. Tale prescrizione deve essere applicata anche a quelle superfici che possano essere disarmate prima di 7 giorni. Le operazioni di bagnatura possono essere sostituite dall'impiego di vernici protettive antievaporanti. Questo provvedimento deve essere tassativamente adottato se si constaterà che la bagnatura provoca efflorescenze superficiali.

3.5.4.3 Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda

Nei periodi invernali si deve particolarmente curare che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, specialmente nella sabbia. A tale scopo si devono prendere gli opportuni accorgimenti, che possono anche comprendere il riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei. La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non deve in nessun caso essere inferiore a 13 gradi per il getto di sezioni strutturali di spessore minore di 20 cm, e 10 gradi negli altri casi. Per ottenere tali temperature occorre, se necessario, provvedere al riscaldamento preventivo degli inerti e dell'acqua di impasto. Si deve tuttavia evitare che l'acqua di impasto venga a contatto diretto con il cemento, qualora la sua temperatura sia superiore ai 40°C. Quando la temperatura dell'acqua superi i 40°C si a dotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti, e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua-inerti è scesa al di sotto di 40 gradi. Nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti invernali (impropriamente chiamati antigelo) ed eventualmente di un additivo aerante, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3-5 %. Durante la stagione fredda, il tempo per lo scasseramento delle strutture deve essere protratto per tenere conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie (almeno 20% del Rck richiesto e comunque superiore a 50 kg/cm²). Fino al momento del disarmo si deve controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto di + 5 gradi C.

3.5.4.4 Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda

Durante la stagione calda occorre particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non superi mai i 30°C. A tale scopo occorre impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che l'evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento). Qualora la temperatura non possa essere mantenuta al disotto dei 30 gradi, i getti devono essere sospesi a meno che non si aggiunga all'impasto un efficace additivo plastificante-ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura (perdita di lavorabilità e quindi maggior fabbisogno di acqua di impasto; acceleramento della presa). Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura deve nel ridurre il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si utilizzino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni devono essere protette dal sovrariscaldamento. Durante la stagione calda deve essere eseguito un controllo più frequente della consistenza. La stagionatura dei conglomerati deve essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovra riscaldamento. In luogo delle bagnature, le superfici dei getti possono essere trattate con speciali vernici antievaporanti.

3.5.4.5 Tolleranze

Per le opere di calcestruzzo finite sono le seguenti:

dimensione trasversale di elementi 5 mm

quota superiore di murature per appoggio solai, solai ed estradossi di fondazioni per imposta di pilastri in struttura metallica 10 mm

- verticalità di pilastri e pareti minore di 1,5 mm/m di altezza libera
- planarità di elementi verticali (muri e canne) 2mm misurati su staggia da due metri con uno scarto massimo di 4mm fra le estremità
- planarità di elementi orizzontali (solai) 2mm misurati su staggia da due metri con uno scarto massimo di 4mm fra le estremità

3.5.5. Giunti per riprese di getto

3.5.5.1 Sigillature orizzontali

Alla base dei setti in c.a., in corrispondenza della ripresa di getto dallo spiccato della fondazione devono essere

posizionati appositi giunti waterstop bentonitici idroespansivi (tipo Volteco WT 102 o equivalente) aventi la funzione di sigillare la superficie di contatto fra platea di fondazione e setti verticali in c.a. I giunti bentonitici orizzontali sono fissati all'elemento fondale (previa pulitura del piano di posa da polvere o materiale incoerente) in corrispondenza dell'asse longitudinale dei setti perimetrali.

Caratteristiche fisiche e tecniche:

composizione miscela (in peso): 25% gomma butilica 75% bentonite di sodio;

peso specifico: 1.6 g/cm³;

espansione minima a contatto con l'acqua: 6 volte il volume iniziale;

resistenza al carico idraulico: > 5 bar;

durata: illimitata;

cessione di sostanze tossiche all'acqua: nulla;

3.5.5.2 Sigillature verticali

I setti perimetrali in c.a. devono essere dotati, ogni 6-8m di lunghezza, di appositi giunti verticali tenuta idraulica (tipo Volteco Break o equivalente) aventi la specifica funzione di pilotare e sigillare le fessure dovute ai fenomeni di contrazione dei getti di cls. Il giunto è composto da due elementi scatolari in materiale plastico con interposta una guarnizione idroespandente a base di bentonite di sodio naturale. I tre componenti sono tra loro fissati mediante perni di collegamento trasversali. Gli elementi scatolari hanno la funzione di creare nel getto di cls zone a "sezione ridotta" nelle quali si scaricheranno le tensioni dovute al ritiro. Questo comporterà la formazione delle fessurazioni solo in corrispondenza del giunto; al passaggio dell'acqua le fessurazioni (realizzate in modo rettilineo) vengono autonomamente sigillate dall'espansione spontanea della guarnizione idroespansiva a base di sodio naturale. Caratteristiche fisiche e tecniche:

composizione miscela (in peso): 25% gomma butilica 75% bentonite di sodio;

peso specifico del sigillante: 1.6 g/cm³;

espansione minima a contatto con l'acqua: 6 volte il volume iniziale;

cessione di sostanze tossiche all'acqua: nulla;

I giunti verticali sono raccordati con i waterstop idroespansivi posti sulle riprese orizzontali fra platea e setto (vedere le precedenti sigillature orizzontali).

3.5.6. Malte speciali

Le malte devono riferirsi ai gruppi di norma principali EN 459 e EN 998 "specifiche per malte per opere murarie" (parte1=malte per intonaci; parte2=malte da muratura) ed essere dotate della documentazione tecnica di marchiatura CE (sistema di attestazione di conformità/certificazione di prodotto/controllo/etichettatura). Stante la presenza sul mercato di ampia offerta commerciale (a cui si associano modalità operative, compatibilità e caratteristiche particolari dei prodotti) si riportano nel seguito le principali prestazioni/parametri di riferimento richiedendo all'Impresa di individuare primario. Fornitore con cui procedere congiuntamente, nel concreto delle esigenze di cantiere, ad identificare nella propria linea di prodotti il materiale più idoneo da utilizzare.

3.5.6.1 Malte cementizie/ betoncini per getti

Malta viscoplastica premiscelata a ritiro compensato, esente da cloruri ed inerti metallici, esente da bleeding, con alta resistenza meccanica, non aggressiva per elementi metallici. Idonea per: piani di appoggio, ancoraggi di ogni tipo (basamenti per strutture in acciaio e macchine), solidarizzazione di elementi prefabbricati. Le caratteristiche della malta/betoncino (rif. UNI 8996_8147_7044 e correlate) devono risultare:

peso specifico	kg/litro	2,15-2,30
resistenza a compressione	Mpa	3gg>=60; 7gg>= 70; 28gg>= 90
modulo elastico	Mpa	380
granulometria massima	mm	3-20
lavorabilità a +20E	minuti	60

3.5.7. Modalità di esecuzione di ancoraggi di piastre e basamenti

Preparazione della fondazione e delle piastre di base; rimuovere dalla superficie della fondazione e dalle cave di alloggiamento dei tirafondi il cls deteriorato ed il lattime di boiaccia; eliminare oli, grassi e polvere; rimuovere dal fondo delle piastre e dai bulloni oli, grassi, polvere ed ogni altro materiale che possa interferire con l'idratazione della malta; saturare con acqua per almeno sei ore il cls della fondazione (l'acqua non assorbita è eliminata con spugnature, getti d'aria o con altri mezzi); posizionare i basamenti e/o le piastre allineando e ponendo in quota come da progetto; praticare se necessario fori per lo sfiato dell'aria in fase di getto.

3.5.7.1 Casserature

Le casseforme di contenimento devono avere adeguata impermeabilità per non sottrarre acqua al getto, essere saldamente fissate e contrastate per resistere alla pressione della malta quando questa è messa in opera e livellata. Dal lato dove si effettua il getto prevedere almeno 15 cm di battente e lasciare uno scostamento fra cassero e piastra di almeno 10 cm; sugli altri lati prevedere un battente di 5 cm ed uno scostamento di almeno 5 cm. Il contenimento deve risultare perfettamente sigillato per impedire perdite di malta e cadute di battente. Attenzioni particolari devono essere prese nel caso di getti di altezze ridotte (2- 3cm) e/o di superfici piastra molto estese. (per es.: battenti più alti ottenuti con pompaggi e simili, getto da più punti, malte iniziali più fluide per favorire la "lubrificazione" della fondazione seguite da malte di consistenza normale)

3.5.7.2 Getto della malta

La temperatura di posa in opera può variare tra +5 e +30 gradi C (ottimale +20°C). Per il tempo di utilizzazione massimo della malta attenersi alle prescrizioni del produttore. Verificare non esistano vibrazioni del corpo macchina o della struttura da inghisare. Eseguire il getto con continuità da un solo lato curando la fuoriuscita dell'aria; evitare perciò di colare da due lati opposti o praticare in tal caso fori di sfiato nelle piastre.

Assicurarsi che la malta abbia riempito completamente lo spazio tra fondazione e piastra aiutando l'operazione con tondini flessibili fatti scorrere avanti e indietro sotto il basamento.

3.5.7.3 Finitura dell'ancoraggio

Proteggere le parti esposte del getto con teli inumiditi e/o prodotti antievaporativi per consentire la buona stagionatura del getto. Intervenire sulle parti del getto che eventualmente dovessero essere rimosse o sagomate prima che la malta abbia terminato la presa ed iniziato l'indurimento. Se richiesto, eliminare gli eventuali spessoramenti preventivamente ingrassati entro i primi due giorni dal getto. Verificare la corretta chiusura di viti e bulloni di ancoraggio utilizzando chiavi dinamometriche per ottenere serraggio uniformi e controllati.

3.5.8. Resine per inghisaggio

3.5.8.1 Resina per ancoraggio di barre ad aderenza migliorata su calcestruzzo

L'ancoraggio di barre ad aderenza migliorata su calcestruzzo si realizza mediante utilizzo di adesivo composto da una resina base epossidica bisfenolo A/F (esente da stirene) con riempitivo inorganico e da una miscela

indurente con poliammine, polvere di quarzo e cemento, tipo HILTI HIT-RE 500 o equivalente. L'ancorante chimico ad iniezione deve possedere le seguenti caratteristiche meccaniche e chimiche:

	Norma di riferimento	Valori	
	Densità Comp. A (resina)	EN ISO 1675	1,45
Densità Comp. B (indurente)	EN ISO 1675	1,41	g/cm ³
Densità resina indurita	DIN 53479	1,50	g/cm ³
Resistenza a compressione allo snervamento	ASTM D 695-96	86	N/mm ²
Resistenza a compressione	ISO 604	a 7 giorni: 120	N/mm ²
Modulo elastico a compressione	ASTM D 695-96	1.530	N/mm ²
Resistenza a flessione	DIN 53452	90	N/mm ²
Modulo elastico a flessione	DIN 53452	5.700	N/mm ²
Indice di durezza D	ASTM D 2240-97 EN ISO 868	90	
Resistenza a trazione	ASTM D 638-97	51,5	N/mm ²
Allungamento a trazione	ASTM D 638-97	3,5	%
Coefficiente lineare di ritiro	ASTM D 2566-86	0,004	mm/m
Assorbimento d'acqua	ASTM D 570-95	0,06	% (24h)

TABELLA 5-4 DIDASCALIA

Per garantire la tenuta del fissaggio, occorre, una volta forata la superficie in calcestruzzo tramite perforatore o carotatrice, pulire accuratamente il foro con un getto d'aria e con uno scovolino; quindi iniettare la resina con regolarità a partire dal fondo foro ed inserire manualmente la barra in acciaio con movimento rotatorio al fine di distribuire la resina uniformemente su tutta la superficie. Una volta erogata la resina all'interno del foro, vi è un tempo brevissimo di lavorabilità in cui le barre possono essere posizionate, oltrepassato il quale non si potrà intervenire al fine di permettere il completo indurimento. Per conoscere tali valori, si faccia riferimento alle indicazioni presenti nella scheda tecnica ovvero a quanto indicato sul libretto delle istruzioni presente in ogni confezione della resina.

3.6. OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

3.6.1. Progettazione

Il Committente elabora il progetto esecutivo delle Opere in Carpenteria metallica previste in progetto, l'Appaltatore avrà l'onere dei rilievi preliminari e della Progettazione costruttiva che sarà avallata dalla Direzione lavori.

3.6.2. Classi di esecuzione delle strutture

Le strutture devono essere in classe di esecuzione 2 ai sensi della UNI EN 1090-2.

3.6.3. Materiali

3.6.3.1 Profilati laminati a caldo, lamiere e profilati cavi

Prodotti	Condizioni tecniche di fornitura	Dimensioni	Tolleranze
Sezioni ad I ed H	UNI EN 10025-1/6 Per quanto applicabili (¹)	UNI 5397-5398(³)	UNI EN 10034
Profili ad I laminati a caldo ad ala rastremata		UNI 5679	UNI EN 10024
Profili a C o U		UNI EU 54	UNI EN 10279
Angolari		UNI EN 10056-1	UNI EN 10056-2
Sezioni a T		UNI EN 10055	UNI EN 10055
Piatti e lamiere		N/A	UNI EN 10029 (²) UNI EN 10051
Barre		UNI EN 10017, 10058, 10059, 10060, 10061	UNI EN 10017, 10058, 10059, 10060, 10061
Profili cavi finiti a caldo	UNI EN 10210-1	UNI EN 10210-2	UNI EN 10210-2
Profili cavi formati a freddo	UNI EN 10219-1	UNI EN 10219-2	UNI EN 10219-2

NOTE:
(¹) Materiali da impiegare:
S235, S275 e S355 JR, J0, J2 e K2 (UNI EN 10025-2, acciai non legati);
S275, S355, S420 e S460 N e NL (UNI EN 10025-3, acciai a grana fine);
S275, S355, S420 e S460 M e ML (UNI EN 10025-4, acciai a grana fine);
S235J0W, S235J2W, S355J0W, S355J2W e S355K2W (UNI EN 10025-5, acciai con resistenza alla corrosione migliorata).
(²) Tolleranza sullo spessore: Classe B; per serbatoi e ciminiere: Classe C.
(³) Valide soltanto per le dimensioni; per le tolleranze di laminazione vale la UNI EN 10034.

3.6.3.2 Lamiere e nastri per piegatura a freddo

Prodotti	Condizioni tecniche di fornitura	Tolleranze
Acciai strutturali non legati	UNI EN 10025-2	UNI EN 10051
Acciai strutturali a grana fine	UNI EN 10025-3/4	UNI EN 10051
Acciai ad alto limite di snervamento per piegatura a freddo	UNI EN 10149-1/3 UNI EN 10268	UNI EN 10029, 10048, 10051, 10131, 10140
Lamiere di acciaio di qualità strutturale ridotte a freddo	ISO 4997	UNI EN 10031
Nastri e lamiere di acciaio ad alto limite di snervamento rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo	UNI EN 10346	UNI EN 10143
Prodotti piani di acciaio rivestiti in continuo con materiale organico (nastri rivestiti)	UNI EN 10169	UNI EN 10169
Nastri stretti non rivestiti laminati a freddo di acciaio dolce per formatura a freddo	UNI EN 10139	UNI EN 10048 UNI EN 10140

3.6.4. Tipo di controllo

Per tutta la fornitura è richiesto un controllo specifico tipo 3.1 secondo UNI EN 10204.

prospetto A.1 **Riepilogo dei documenti di controllo**

EN 10204 Riferimento	Designazione del tipo di documento				Contenuto del documento	Documento validato da
	Versione italiana	Versione inglese	Versione tedesca	Versione francese		
Tipo 2.1	Dichiarazione di conformità all'ordine	Declaration of compliance with the order	Werksbescheinigung	Attestation de conformité à la commande	Dichiarazione di conformità all'ordine	Fabbricante
Tipo 2.2	Rapporto di prova	Test report	Werkszeugnis	Relevé de contrôle	Dichiarazione di conformità all'ordine, con indicazione dei risultati del controllo non specifico	Fabbricante
Tipo 3.1	Certificato di controllo 3.1	Inspection certificate 3.1	Abnahmeprüfzeugnis 3.1	Certificat de réception 3.1	Dichiarazione di conformità all'ordine, con indicazione dei risultati del controllo specifico	Rappresentante del fabbricante autorizzato per il controllo, indipendente dal reparto di fabbricazione
Tipo 3.2	Certificato di controllo 3.2	Inspection certificate 3.2	Abnahmeprüfzeugnis 3.2	Certificat de réception 3.2	Dichiarazione di conformità all'ordine, con indicazione dei risultati del controllo specifico	Rappresentante del fabbricante autorizzato per il controllo, indipendente dal reparto di fabbricazione e, congiuntamente, rappresentante del committente autorizzato per il controllo o ispettore designato dai regolamenti ufficiali

3.6.5. Tracciabilità

E' richiesta la tracciabilità parziale per la classe di esecuzione 2 ai sensi della UNI EN 1090-2.

3.6.6. Grado di resilienza dell'acciaio

E' richiesto il grado così come ricavabile dalla tabella 2.1 della UNI EN 1993-1-10 o superiore.

Classe di acciaio	Sotto-classe	Energia della prova di Charpy CVN		Temperatura di riferimento T_{ref} [°C]																								
		alla temperatura T [°C]	J_{min}	$\sigma_{Ed} = 0,75 f_y(t)$										$\sigma_{Ed} = 0,50 f_y(t)$										$\sigma_{Ed} = 0,25 f_y(t)$				
				10	0	-10	-20	-30	-40	-50	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	10	0	-10	-20	-30	-40	-50				
S235	JR	20	27	60	50	40	35	30	25	20	90	75	65	55	45	40	35	135	115	100	85	75	65	60				
	JO	0	27	90	75	60	50	40	35	30	125	105	90	75	65	55	45	175	155	135	115	100	85	75				
	J2	-20	27	125	105	90	75	60	50	40	170	145	125	105	90	75	65	200	200	175	155	135	115	100				
S275	JR	20	27	55	45	35	30	25	20	15	80	70	55	50	40	35	30	125	110	95	80	70	60	55				
	JO	0	27	75	65	55	45	35	30	25	115	95	80	70	55	50	40	165	145	125	110	95	80	70				
	J2	-20	27	110	95	75	65	55	45	35	155	130	115	95	80	70	55	200	190	165	145	125	110	95				
	M,N	-20	40	135	110	95	75	65	55	45	180	155	130	115	95	80	70	200	200	190	165	145	125	110				
	M,NL	-50	27	165	160	135	110	95	75	65	200	200	160	155	130	115	95	230	200	200	200	190	165	145				
S355	JR	20	27	40	35	25	20	15	10	65	55	45	40	30	25	20	110	95	80	70	60	55	45					
	JO	0	27	60	50	40	35	25	20	15	95	80	65	55	45	40	30	150	130	110	95	80	70	60				
	J2	-20	27	90	75	60	50	40	35	25	135	110	95	80	65	55	45	200	175	150	130	110	95	80				
	K2,M,N	-20	40	110	90	75	60	50	40	35	155	135	110	95	80	65	55	200	200	175	150	130	110	95				
	M,NL	-50	27	155	130	110	90	75	60	50	200	180	155	135	110	95	80	210	200	200	200	175	150	130				
S420	M,N	20	40	95	80	65	55	45	35	30	140	120	100	85	70	60	50	200	185	160	140	120	100	85				
	M,NL	-50	27	135	115	95	80	65	55	45	190	165	140	120	100	85	70	200	200	200	185	160	140	120				
	Q	-20	30	70	60	50	40	30	25	20	110	95	75	65	55	45	35	175	155	130	115	95	80	70				
S460	M,N	-20	40	90	70	60	50	40	30	25	130	110	95	75	65	55	45	200	175	155	130	115	95	80				
	CL	-40	30	105	90	70	60	50	40	30	155	130	110	95	75	65	55	200	200	175	155	130	115	95				
	M,NL	-50	27	125	105	90	70	60	50	40	180	155	130	110	95	75	65	200	200	200	175	155	130	115				
	CL1	-60	30	150	125	105	90	70	60	50	200	180	155	130	110	95	75	215	200	200	200	175	155	130				
S590	Q	0	40	40	30	25	20	15	10	10	65	55	45	35	30	20	20	120	100	85	75	60	50	45				
	Q	-20	30	50	40	30	25	20	15	10	80	65	55	45	35	30	20	140	120	100	85	75	60	50				
	CL	-20	40	60	50	40	30	25	20	15	95	80	65	55	45	35	30	165	140	120	100	85	75	60				
	CL	-40	30	75	60	50	40	30	25	20	115	95	80	65	55	45	35	190	165	140	120	100	85	75				
	CL1	-40	40	90	75	60	50	40	30	25	135	115	95	80	65	55	45	200	190	165	140	120	100	85				
	CL1	-60	30	110	90	75	60	50	40	30	160	135	115	95	80	65	55	200	200	190	165	140	120	100				

3.6.7. Rischio di strappo lamellare

Va verificato per tutti i dettagli strutturali il rischio di *lamellar tearing* ai sensi della UNI EN 1993-1. Sulla base del valore del parametro Z_{Ed} va eventualmente previsto un acciaio con caratteristiche di deformazione migliorate nella direzione perpendicolare alla superficie dell'elemento secondo UNI EN 10164.

3.6.8. Zincabilità

Per tutta la fornitura è richiesto un trattamento protettivo con zincatura a caldo. A tal fine devono essere impiegati acciai appartenenti alle categoria A e B ai sensi della UNI EN ISO 14173-2 e precisamente:

- categoria A: acciai con contenuto di silicio (Si) $\leq 0,04\%$, e fosforo (P) $< 0,02\%$;
- categoria B: acciai con contenuto di silicio (Si) $> 0,14\%$ e $\leq 0,25\%$, e fosforo (P) $< 0,02\%$.

3.6.9. Lavorazioni di officina

Le lavorazioni di officina devono essere condotte secondo un preciso **Piano della Qualità** che deve prevedere:

- controlli sulle saldature (v. cap. 10),
- controlli sulle forature (v. cap. 11),
- controlli dimensionali (tolleranze, v. cap. 12).

3.6.10. Saldatura

3.6.10.1 Qualifica dei procedimenti e dei saldatori

Tutte le giunzioni saldate devono essere eseguite con procedimenti qualificati (UNI EN 1090-2, cap. 7.4.1).

Il Costruttore deve sviluppare delle idonee Specifiche di Saldatura (WPS) per ciascuna delle procedure che

intende adottare secondo UNI EN ISO 15609.

Le procedure devono essere qualificate secondo quanto prescritto da UNI EN ISO 15613, UNI EN ISO 15614- 1 e UNI EN ISO 14555.

Il Costruttore deve fornire al Committente e al Direttore dei Lavori un Piano della Saldatura (Welding Plan) che contiene, secondo UNI EN 1090-2, cap. 7.2.2:

- le WPS, compresa l'indicazione di elettrodi da adottare ed eventuali requisiti di pre-e/o post-riscaldamento;
- accorgimenti da prendere per evitare distorsioni durante la saldatura;
- sequenza di saldatura (con eventuali restrizioni su punti di partenza e/o arresto);
- requisiti di controlli intermedi;
- rotazione dei componenti durante il processo di saldatura;
- dettagli dei vincoli da applicare;
- accorgimenti da adottare per evitare il lamellar tearing;
- accorgimenti da adottare per la conservazione degli elettrodi;
- profilo di saldatura e finitura per acciaio inox;
- criteri di accettazione secondo UNI EN 1090-2, cap. 7.6;
- riferimento al Piano di Ispezione delle saldature;
- requisiti per la identificazione e tracciabilità delle saldature;
- requisiti di trattamento superficiale secondo UNI EN 1090-2, cap. 10.

I principali procedimenti di saldatura ammessi sono:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica in gas protettivo a filo pieno e/o filo animato;
- saldatura automatica dei connettori (*stud welding*).

Tutti i saldatori impiegati devono essere certificati e qualificati secondo la norma UNI EN 287-1, gli operatori secondo la UNI EN 1418.

3.6.10.2 Qualità dell'officina e del personale

Secondo la UNI EN 1090-2 i requisiti di qualità dell'officina devono risultare in accordo alla UNI EN ISO 3834 in riferimento alla prescritta classe di esecuzione; i requisiti di conoscenza del personale di coordinamento devono risultare in accordo alla UNI EN ISO 14731:2007. I coordinatori di saldatura devono avere il livello di conoscenza prescritto dalla tabella 14 della UNI EN 1090-2.

3.6.10.3 Preparazione dei lembi

La preparazione dei lembi deve risultare in accordo alla UNI EN 1090-2, UNI EN ISO 9692-1 e UNI EN ISO 9692-2.

3.6.11. Bullonatura

E' ammesso l'uso di bulloni non precaricati a gambo interamente filettato.

E' richiesto l'impiego per ogni bullone, indipendentemente dalla classe e dal tipo (precaricato e non), di 2 rondelle, una sotto la testa (secondo UNI EN 14399-6) ed una sotto il dado (secondo UNI EN 14399-5).

Per il trattamento delle superfici di contatto di bulloni precaricati si faccia riferimento alla UNI EN 1090-2.

L'Appaltatore deve indicare il tipo, la lunghezza e la modalità di serraggio dei bulloni sui disegni di montaggio.

3.6.11.1 Bulloni non precaricati (SB - classi 4.6, 5.6, 6.8, 8.8)

Requisiti generali	UNI EN 15048-1
Caratteristiche dimensionali delle viti	UNI EN ISO 4014 e 4016 (gambo parzialmente filettato) UNI EN ISO 4017 e 4018 (gambo totalmente filettato)
Caratteristiche meccaniche delle viti	UNI EN ISO 898-1
Caratteristiche dei dadi	UNI EN ISO 4032 e 4034
Caratteristiche delle rondelle	UNI EN ISO 7091
Caratteristiche meccaniche dei dadi	UNI EN 20898-2
Prove di idoneità all'impiego	UNI EN 15048-2

Accoppiamenti vite-dado-rondella per bulloni non precaricati

Vite [classe]	Dado [classe]	Rondella [durezza]
4.6, 4.8	4, 5, 6 oppure 8	100 HV min.
5.6, 5.8	5, 6 oppure 8	
6.8	6 oppure 8	
8.8	8 oppure 10	100 HV min; 300 HV min (*)
10.9	10 oppure 12	

(*) Per giunti a semplice sovrapposizione con una sola fila di bulloni (cfr. UNI EN 1993-1-8 §3.6.1)

3.6.11.2 Bulloni precaricati (HV, HR, HRC – classi 8.8, 10.9)

Requisiti generali	UNI EN 14399-1 (HR e HV)
Sistema HR - Assieme vite/dado	UNI EN 14399-3
Sistema HV - Assieme vite/dado	UNI EN 14399-4
Rondelle piane	UNI EN 14399-5
Rondelle piane smussate	UNI EN 14399-6
Prove di idoneità all'utilizzo per serraggio controllato	UNI EN 14399-2
Caratteristiche meccaniche	UNI EN ISO 898-1
Rondelle con indicazione di carico	UNI EN 14399-9 (HR e HV)
Sistema HR – Assieme vite con testa svasata e dado	UNI EN 14399-7
Sistema HV – Assieme vite a testa esagonale con gambo calibrato e dado	UNI EN 14399-8
Sistema HRC - Assieme vite e dado con serraggio calibrato	UNI EN 14399-10

3.6.12. Tolleranze di fabbricazione

Sono da rispettare le tolleranze “essenziali” e “funzionali” ai sensi della UNI EN 1090-2, cap. 11. Non sono previste tolleranze “speciali”.

3.6.13. Montaggio

Il montaggio deve essere condotto secondo quanto indicato al cap. 9 della UNI EN 1090-2; in particolare il montaggio può cominciare solo quando il cantiere soddisfa i requisiti tecnici che garantiscono la **sicurezza dei lavori**, e che devono riguardare almeno, se pertinenti, i seguenti punti:

-
- impiego dei mezzi di sollevamento e loro manutenzione;
- viabilità interna e di accesso;
- condizioni del terreno influenzanti la sicurezza dei lavori;
- possibili cedimenti dei supporti di montaggio delle strutture;
- conoscenza dettagliata degli underground, dei cavi sospesi e degli eventuali ostacoli;
- limitazioni dimensionali e di peso dei componenti da spedire in cantiere;
- condizioni ambientali del sito;
- strutture adiacenti influenzanti il montaggio;
- procedure di cooperazione con altri Appaltatori agenti nel sito;
- disponibilità di utenze;
- carichi massimi di stoccaggio e di montaggio ammessi sulle strutture;

- controllo del getto di calcestruzzo per strutture composte.

Il montaggio va eseguito secondo specifico **Metodo di Montaggio** che deve essere proposto dall'Appaltatore al Committente e al Direttore Lavori. Quest'ultimo darà poi esplicita conferma del metodo proposto; **in assenza di formale approvazione del Metodo di Montaggio le relative attività non potranno iniziare**. Il Metodo di Montaggio deve comprendere:

- risultati da eventuali attività di premontaggio;
- vincoli provvisori da imporre per assicurare la stabilità prima delle operazioni di saldatura in opera e per tenere sotto controllo eventuali deformazioni locali;
- apparecchiature di sollevamento necessarie e relazione tra pesi da sollevare e raggio d'azione dei mezzi di sollevamento impiegati;
- necessità di marcare pesi e baricentri per pezzi pesanti e/o irregolari;
- identificazione delle azioni di ribaltamento causate dal vento durante le fasi di montaggio, ed indicazione del metodo per contrastarle;
- metodi per far fronte ai rischi per la sicurezza;
- realizzazione di aree di lavoro sicure e di mezzi sicuri di accesso ad esse;
- sequenza di fissaggio di lamiere grecate per solette composte acciaio calcestruzzo tali da garantire che le lamiere siano adeguatamente supportate dalle travi prima del fissaggio, e che siano fissate alle strutture prima di essere impiegate come mezzo di accesso ad altre aree di lavoro;
- le lamiere grecate non devono essere usate come mezzo di accesso per la saldatura di piolature, se non precedentemente fissate alle strutture;
- sequenza di posa in opera e metodi per assicurare e sigillare cassature, prima di impiegarle come mezzo di accesso per altre operazioni di costruzione;
- sequenza delle sigillature/cementazione delle piastre di base per permettere una regolazione selettiva della erigenda struttura;
- tipo di materiali impiegati per la sigillatura/cementazione delle piastre di base con relativa indicazione dei fissaggi temporanei e dei dispositivi di regolazione.

Le chiavi dinamometriche usate per il serraggio dei bulloni precaricati devono avere una accuratezza di $\pm 4\%$ secondo UNI EN ISO 6789 per il metodo della coppia, $\pm 10\%$ per il metodo combinato. L'accuratezza deve essere verificata in accordo con EN ISO 6789.

E' richiesto il pre-montaggio in officina di singoli elementi da sottoporre a formale approvazione al Committente e al Direttore Lavori.

3.6.14. Tolleranze di montaggio

Sono da rispettare le tolleranze "essenziali" e "funzionali" ai sensi della UNI EN 1090-2, cap. 11. Non sono previste tolleranze "speciali".

3.6.15. Trasporto e stoccaggio

La movimentazione e lo stoccaggio dei materiali deve seguire le indicazioni date al cap. 6.3 della UNI EN 1090-2 (Tabella 8 – Lista di misure preventive per lo stoccaggio e la movimentazione).

I componenti devono essere movimentati e stoccati in modo da limitare eventuali danneggiamenti, in particolare quelli al trattamento protettivo.

Eventuali danneggiamenti devono essere riparati. Le procedure di ripristino devono essere definite prima dell'inizio delle operazioni e, nel caso di classi EXC2, EXC3 e EXC4, devono essere documentate.

I bulloni devono essere stoccati in cantiere e tenuti al riparo dall'umidità e devono essere identificabili; devono essere movimentati e usati nel rispetto delle procedure fornite dal Produttore.

3.6.16. Trattamenti protettivi

Per le classi di corrosività si deve far riferimento alla UNI EN ISO 12944-2

Classe di corrosività	Perdita di massa per unità di superficie/perdita di spessore (dopo il primo anno di esposizione)				Esempi di ambienti tipici in un clima temperato (a titolo informativo)	
	Acciaio a basso tenore di carbonio		Zinco		All'esterno	All'interno
	Perdita di massa g/m ²	Perdita di spessore µm	Perdita di massa g/m ²	Perdita di spessore µm		
C1 molto bassa	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	-	Edifici riscaldati con atmosfera pulita, per esempio uffici, negozi, scuole, alberghi.
C2 bassa	da > 10 a 200	da > 1,3 a 25	da > 0,7 a 5	da > 0,1 a 0,7	Ambienti con basso livello di inquinamento. Soprattutto aree naturali.	Edifici non riscaldati dove può verificarsi condensa, per esempio depositi, locali sportivi.
C3 media	da > 200 a 400	da > 25 a 50	da > 5 a 15	da > 0,7 a 2,1	Ambienti urbani e industriali, modesto inquinamento da anidride solforosa. Zone costiere con bassa salinità.	Locali di produzione con alta umidità e un certo inquinamento atmosferico; per esempio industrie alimentari, lavanderie, birrerie, caseifici.
C4 alta	da > 400 a 650	da > 50 a 80	da > 15 a 30	da > 2,1 a 4,2	Aree industriali e zone costiere con moderata salinità.	Impianti chimici, piscine, cantieri costieri per imbarcazioni.
C5-I molto alta (industriale)	da > 650 a 1 500	da > 80 a 200	da > 30 a 60	da > 4,2 a 8,4	Aree industriali con alta umidità e atmosfera aggressiva.	Edifici o aree con condensa quasi permanente e con alto inquinamento.
C5-M molto alta (marina)	da > 650 a 1 500	da > 80 a 200	da > 30 a 60	da > 4,2 a 8,4	Zone costiere e offshore con alta salinità.	Edifici o aree con condensa quasi permanente e con alto inquinamento.

Nota 1 - I valori delle perdite utilizzati per le classi di corrosività sono identici a quelli indicati nella ISO 9223.
 Nota 2 - Nelle aree costiere, in zone calde e umide, le perdite di spessore possono superare i limiti della classe C5-M. Pertanto occorre prendere precauzioni particolari nella scelta della verniciatura protettiva per le strutture situate in queste aree.

Sono possibili 3 tipi di trattamenti protettivi superficiali:

- zincatura a caldo,
- verniciatura,
- zincatura a caldo e successiva verniciatura (sistemi duplex).

3.6.16.1 Zincatura a caldo

La zincatura a caldo deve avvenire secondo la UNI EN ISO 1461 e 14713 e UNI EN 1090, cap.10 e appendice F.

Il consumo di zinco previsto per le varie classi di corrosività deve rispettare la UNI EN ISO 14173-1.

Classi di corrosività (*)	Esempi di ambiente tipico	
	All'interno	All'esterno
C1 (molto bassa) $r \leq 0,1 \mu\text{m}$	Ambienti riscaldati con umidità relativa bassa ed inquinamento trascurabile (uffici, scuole, musei)	Zone asciutte o fredde, ambiente atmosferico con inquinamento molto basso e perdite di umidità molto brevi (zone desertiche)
C2 (bassa) $0,1 < r \leq 0,7 \mu\text{m}$	Ambienti non riscaldati con temperatura e umidità relativa variabili. Bassa frequenza di condense e basso inquinamento (capannoni di stoccaggio, impianti sportivi)	Zone temperate con bassi valori d'inquinamento ($\text{SO}_2 < 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (zone rurali, paesi o piccole città dell'entroterra)
C3 (media) $0,7 < r \leq 2 \mu\text{m}$	Ambienti con moderata presenza di condense e di inquinamento da processi produttivi leggeri (impianti alimentari, lavanderie, impianti per la produzione di birra, caseifici)	Zone temperate con valori d'inquinamento medi (SO_2 tra 5 e $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, oppure media presenza di cloruri) (aree urbane, aree costiere con bassa deposizione di cloruri)
C4 (alta) $2 < r \leq 4 \mu\text{m}$	Ambienti con condense frequenti ed alto livello d'inquinamento da processi industriali (impianti industriali, piscine)	Zone temperate con valori d'inquinamento alti (SO_2 tra 30 e $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$, alto livello di cloruri) (aree urbane molto inquinate, aree industriali, aree limitrofe alla costa con significativa deposizione di cloruri)
C5 (molto alta) $4 < r \leq 8 \mu\text{m}$	Ambienti con condense frequentissime e/o alto livello d'inquinamento da processi industriali (miniere, caveau per scopi industriali, capannoni non ventilati in zone subtropicali e tropicali)	Zone temperate e subtropicali con valori d'inquinamento molto alti (SO_2 tra 90 e $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$, altissimo livello di cloruri) (aree con industrializzazione pesante, costruzioni lungo la costa)
CX (estrema) $8 < r \leq 25 \mu\text{m}$	Ambienti con condense quasi permanenti o lunghi periodi di esposizione agli effetti di umidità alta, e/o con alto inquinamento da processi produttivi (capannoni non ventilati in zone subtropicali e tropicali con penetrazione dall'esterno di agenti inquinanti)	Zone subtropicali e tropicali con valori d'inquinamento estremi ($\text{SO}_2 > 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$, altissimo livello di cloruri) (aree con industrializzazione pesante, costruzioni lungo la costa e costruzioni offshore)

(*) Perdita di spessore di zinco r dopo il primo anno di esposizione.

La durabilità è valutata in accordo alla UNI EN ISO 14713-1.

Durata indicativa sino alla prima manutenzione della zincatura in funzione delle classi di corrosività (da UNI EN ISO 14713-1)

Componente	Norma	spessore min. [μm]	Classe di corrosività e classe di durabilità (VL, L, M, H e VH) (*)							
			C3		C4		C5		CX	
Profilati e lamiere zincati a caldo	UNI EN ISO 1461	85	40/>100	VH	20/40	VH	10/20	H	3/10	M
		140	67/>100	VH	33/67	VH	17/33	VH	6/17	H
		200	95/>100	VH	48/95	VH	24/48	VH	8/24	H
Nastri e lamiere di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo	UNI EN 10346	20	10/29	H	5/10	M	2/5	L	1/2	VL
		42	20/60	VH	10/20	H	5/10	M	2/5	L
Profili tubolari zincati a caldo	UNI EN 10240	55	26/79	VH	13/26	H	7/13	H	2/7	L

(*) VL=molto bassa, L=bassa, M=media, H=alta, VH=molto alta

Il Progettista deve sviluppare il progetto delle opere in modo da renderle compatibili con le esigenze del processo di zincatura a caldo.

3.6.16.2 Verniciatura

La verniciatura deve risultare conforme alla UNI EN ISO 12944 nelle sue varie parti e UNI EN 1090-2, cap.10 e

appendice F.

Il progettista deve scegliere i dettagli costruttivi più idonei a rendere più affidabile l'applicazione della pittura:

- limitare se possibile le irregolarità: sovrapposizioni, angoli, spigoli;
- effettuare saldature a tratti solo dove il rischio di corrosione è trascurabile;
- progettare garantendo l'accesso facile all'elemento strutturale per l'applicazione, il controllo e la manutenzione della verniciatura;
- dimensionare le aperture nelle strutture scatolate in modo da consentire il passaggio sicuro dell'operatore con le sue attrezzature;
- evitare elementi con superfici troppo ravvicinate entro le quali risulta difficile effettuare le pitturazioni in occasione delle manutenzioni;

- evitare l'impiego, per la realizzazione di arcarecci, di profili ad omega chiusi che rendono difficile se non impossibile realizzare gli spessori di verniciatura richiesti. Un rimedio può essere utilizzare profili a C o ad omega aperti;
- evitare quelle configurazioni che consentono il ristagno dell'acqua o della polvere, che col tempo deteriorerebbero la superficie aumentando così il rischio di corrosione;
- evitare spigoli vivi.

La preparazione delle superfici da verniciare deve avvenire in accordo alla UNI EN ISO 12944-4 e 8501-3. Vanno eseguiti test durante le operazioni di sabbiatura per verificare il raggiungimento del grado di rugosità richiesto. Le misure della rugosità devono essere eseguite in accordo alla UNI EN ISO 8503-1 e 8503-2.

I cicli di pittura devono risultare conformi alla UNI EN ISO 12944-5 ed eseguiti in accordo alla UNI EN ISO 12944-7.

Per la durabilità in relazione a spessore zincatura e classe di corrosività si deve far riferimento alla UNI EN ISO 14173-1.

Durata indicativa sino alla prima manutenzione della zincatura in funzione delle classi di corrosività (da UNI EN ISO 14713-1)

Componente	Norma	spessore min. [μm]	Classe di corrosività e classe di durabilità (VL, L, M, H e VH) (*)							
			C3		C4		C5		CX	
Profilati e lamiere zincati a caldo	UNI EN ISO 1461	85	40/>100	VH	20/40	VH	10/20	H	3/10	M
		140	67/>100	VH	33/67	VH	17/33	VH	6/17	H
		200	95/>100	VH	48/95	VH	24/48	VH	8/24	H
Nastri e lamiere di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo	UNI EN 10346	20	10/29	H	5/10	M	2/5	L	1/2	VL
		42	20/60	VH	10/20	H	5/10	M	2/5	L
Profili tubolari zincati a caldo	UNI EN 10240	55	26/79	VH	13/26	H	7/13	H	2/7	L

(*) VL=molto bassa, L=bassa, M=media, H=alta, VH=molto alta

3.6.16.3 Zincatura a caldo e successiva verniciatura (sistemi duplex)

I singoli trattamenti devono risultare conformi alle norme indicate nei due paragrafi precedenti con la prescrizione aggiuntiva di impiegare vernici specifiche per superfici zincate.

Deve essere previsto un trattamento di leggera sabbiatura prima dell'applicazione del primer del ciclo di verniciatura secondo le seguenti specifiche:

- dimensione massima dei grani del prodotto di sabbiatura fino a 0,5 mm;
- pressione dell'aria fino a 3 bar;
- distanza di sabbiatura minima 60 cm;
- angolo di sabbiatura (getto di sabbiatura-superficie) $50^{\circ} \div 70^{\circ}$;
- massima rimozione dello zinco a seguito del trattamento di leggera sabbiatura 10 μm .

La scelta delle vernici deve seguire le seguenti indicazioni.

Vernici da utilizzare in ambienti nei quali la corrosione è leggera (C1, C2)

Vernici	Primer	Intermedi/ finitura	Spessore minimo per rivestimento (μm)	Spessore totale minimo (μm)
PVC	-	1	80	80
Acrilica	-	1	80	80
Epossidica o Poliuretana	-	1	80	80

Vernici da utilizzare in ambienti nei quali la corrosione è moderata (C3)

Vernici	Primer	Intermedi/ finitura	Spessore minimo per rivestimento (µm)	Spessore totale minimo (µm)
PVC	1	1	80	160
Acrilica	1	1	80	160
Epossidica o Poliuretana	1	1	40 + 80	120

Vernici da utilizzare in ambienti nei quali la corrosione è elevata (C4)

Vernici	Primer	Intermedi/ finitura	Spessore minimo per rivestimento (µm)	Spessore totale minimo (µm)
PVC	1	2	80	240
Acrilica	1	2	80	240
Epossidica o Poliuretana	1	1	80	160

Vernici da utilizzare in ambienti industriali od in ambienti particolarmente corrosivi (C5-I)

Vernici	Primer	Intermedi/ finitura	Spessore minimo per rivestimento (µm)	Spessore totale minimo (µm)
PVC*	1	2	80	240
Acrilica**	1	2	80	240
Epossidica o Poliuretana*	1	1	80	160

*Non adatto alle condizioni più severe

**Adatto solo per le velocità di corrosione più basse in questa categoria

Vernici da utilizzare in ambienti industriali pesanti ed in ambiente marino (C5-M)

Vernici	Primer	Intermedi/ finitura	Spessore minimo per rivestimento (µm)	Spessore totale minimo (µm)
PVC*	1	2	80	240
Acrilica**	1	2	80	240
Epossidica o Poliuretana*	1	2 - 3	80	240 - 320

*Non adatto alle condizioni più severe

**Adatto solo per le velocità di corrosione più basse in questa categoria

3.6.17. Norme di misurazione

Il peso di riferimento per il pagamento è assunto quello teorico degli elementi strutturali così come dedotto dalle distinte di officina, **al netto del peso della zincatura e della bulloneria**, considerando i seguenti valori per la densità:

- per i profilati, la massa secondo il catalogo dei profilati del produttore,
- per le lamiere, i piatti larghi di acciaio e i nastri di acciaio, la massa di 7,85 kg per ogni m² di superficie e per ogni mm di spessore se si tratta di acciaio nero e di 7,90 kg per ogni m² di superficie e per ogni mm di spessore se si tratta di acciaio inossidabile,
- per i pezzi speciali in acciaio, la densità di 7,85 kg/dm³ in caso di acciaio nero, di 7,90 kg/dm³ in caso di acciaio inossidabile e per i pezzi speciali in ghisa (ghisa grigia) la densità di 7,25 kg/dm³.

Per la determinazione delle dimensioni si considera:

- per i piatti d'acciaio di larghezza fino a 180 mm nonché per i profilati e barre di acciaio la lunghezza massima,
- per i piatti d'acciaio di larghezza superiore a 180 mm e per le lamiere la superficie del poligono più piccolo circoscritto, formato da linee rette o da linee curve convesse; per i piatti d'acciaio con piegatura parallela al lato lungo lo sviluppo effettivo misurato lungo l'asse),
- per le travi intagliate o rastremate la sezione piena.

Lo sfrido e le tolleranze non vengono considerate nel calcolo del peso.

3.6.18. Gestione della qualità

3.6.18.1 Controllo serraggio bulloni.

L'Appaltatore dovrà fornire tutte le attrezzature e preparare i piani di lavoro opportuni affinché vengano eseguiti i controlli delle unioni bullonate previste dalla UNI EN 1090 in contraddittorio con il Direttore Lavori; del controllo del serraggio e relative azioni correttive l'Appaltatore dovrà redigere apposito verbale allegando i certificati di taratura della strumentazione impiegata.

Connessioni non precaricate

FASE	ESTENSIONE	AZIONE
Connessione dopo il serraggio	100%	Controllo visivo

Connessioni precaricate

FASE	ESTENSIONE	AZIONE
Ispezione delle superfici di contatto	100%	Controllo visivo
Connessioni prima del serraggio	100%	Controllo visivo – Eventuali aggiustaggi degli spessori
	EXC2, EXC3 ed EXC4	Controllo dei certificati di taratura delle chiavi dinamometriche
Metodo della coppia – 2. fase	EXC2 : 5% EXC3, EXC4: 10%	Applicazione con chiave dinamometrica di 1,05 Mr e verifica che ci sia un inizio di rotazione – se rotazione > 15° il bullone deve essere serrato ancora
Metodo combinato – 1. fase	EXC2 : --- EXC3, EXC4: 5%	Applicazione con chiave dinamometrica di 0,75 Mr e verifica che ci sia un inizio di rotazione – se rotazione > 15° il bullone deve essere serrato ancora
Metodo combinato – 2. fase	EXC2 : 5% EXC3, EXC4: 10%	se l'angolo di rotazione è sotto il valore specificato di più di 15°, correggere l'angolo; se l'angolo di rotazione è sopra il valore specificato di più di 30°, sostituire il bullone.

Il campionamento delle verifiche sarà condotto per tipologia di unioni secondo quanto indicato all'appendice M della UNI EN 1090-2.

3.6.18.2 Controlli non distruttivi delle saldature

Ispezioni e controlli durante l'esecuzione delle saldature vanno fatti secondo le prescrizioni della EN ISO 3834.

I controlli non distruttivi (NDT) delle saldature devono essere eseguiti da personale qualificato secondo il livello 2 definito dalla UNI EN 473.

I controlli da eseguire sono in genere:

- controlli volumetrici (di massima solo per saldature a completa penetrazione):
 - ultrasonici (UT) secondo UNI EN 1713, UNI EN 1714,
 - radiografici (RT) secondo UNI EN 1435;
- controlli superficiali (per saldature a completa penetrazione, parziale penetrazione e a cordoni d'angolo):
 - magnetoscopici (MT) secondo UNI EN 1290
 - liquidi penetranti (PT) secondo UNI EN 571-1.

Il controllo visivo deve essere eseguito sul 100% delle saldature, con lo scopo di rilevare eventuali difetti di profilo e/o irregolarità superficiali. Se vengono trovati difetti, essi vanno investigati mediante successivi controlli MT o PT.

I controlli non distruttivi vanno estesi al 100% delle saldature seguite in opera.

Per le saldature in officina l'entità dei controlli deve avvenire secondo le seguenti tabelle

Estensione minima dei controlli non distruttivi per saldature

Tipologia di saldatura	Controllo					
	MT / LT			UT / RT(***)		
	EXC2	EXC3	EXC4	EXC2	EXC3	EXC4
Giunti testa a testa o a T a completa penetrazione	10%	20%	100%	10%	20%	100%
Giunti a parziale penetrazione a croce	10%	20%	100%	-	-	-
Saldatura longitudinale a completa penetrazione o a cordoni d'angolo tra la piattabanda superiore e l'anima di travi di scorrimento di carroponti	10%	20%	100%	10%	20%	100%
Giunti a parziale penetrazione a T	5%	10%	50%	-	-	-
Saldature a cordoni d'angolo di lato > 12 mm e/o su spessore > 20 mm	5%	10%	20%	-	-	-
Saldature a cordoni d'angolo di lato ≤ 12 mm e/o su spessore ≤ 20 mm	-	5%	10%	-	-	-

Estensione dei controlli non distruttivi per saldature di strutture di particolare impegno

Tipologia di saldatura	Controllo					
	MT / LT			UT / RT(***)		
	EXC2	EXC3	EXC4	EXC2	EXC3	EXC4
Giunti testa a testa o a T a completa penetrazione	25%	50%	100%	25%	50%	100%
Giunti a parziale penetrazione	10%	20%	50%	5% (*)	10% (*)	20% (*)
Saldatura longitudinale a completa penetrazione o a cordoni d'angolo tra la piattabanda superiore e l'anima di travi di scorrimento di carroporti	25%	50%	100%	25%	50%	100%
Saldature a cordoni d'angolo	5%	10%	20%	5% (**)	10% (**)	20% (**)
(*) Se la profondità di penetrazione della saldatura è ≥ 8 mm. (**) Per cordoni d'angolo di lato ≥ 20 mm. (***) I controlli RT, in alternativa ai controlli UT, potranno essere impiegati preferibilmente in giunti testa a testa con spessori minori o uguali a 20 mm.						

L'Appaltatore deve permettere al Direttore Lavori il controllo in contraddittorio delle saldature anche per quelle eseguite in officina.

L'accettabilità delle saldature è regolata dal cap. 7.6 della UNI EN 1090-2 con l'esclusione del livello D non previsto dalle NTC: per la classe di esecuzione 1 va considerato il livello C.

3.6.18.3 Controlli della verniciatura

Ai sensi dell'appendice F della UNI EN 1090-2 è previsto:

- il controllo che le superfici abbiano il grado di pulizia prescritto, secondo EN ISO 8501, ed il grado di rugosità prescritto, secondo EN ISO 8503-2,
- il controllo dello spessore di ogni strato (film secco) secondo ISO 19840,
- l'ispezione visiva per verificare che la verniciatura risponda alle caratteristiche prescritte come da UNI EN ISO 12944-7.

3.6.18.4 Controlli della zincatura a caldo

La verifica di accettabilità minima della zincatura avverrà in accordo alla UNI EN ISO 1461 con lo spessore più sopra indicato.

La verifica della zincatura per elementi successivamente anche verniciati avverrà prima del trattamento di leggera sabbiatura precedente il ciclo di verniciatura.

3.6.19. Documentazione da produrre a carico dell'Appaltatore

In riferimento alla UNI EN 1090-2, cap. 4 e appendice C, l'Appaltatore deve produrre la seguente documentazione.

Per le classi di esecuzione EXC2, EXC3 e EXC4, l'Appaltatore deve predisporre e mantenere la seguente documentazione relativa alla qualità:

- organigramma della società con individuazione dei ruoli di responsabilità relativi alle attività di produzione;
- procedure ed istruzioni operative da applicare nelle lavorazioni (*WPS - Welding Procedure Specifications*, Procedura d'Ispezione per mezzo di Liquidi Penetranti, Procedura di Controllo delle Unioni Bullonate, Procedura per il Ripristino delle Verniciature, etc.);
- piano specifico di controlli sulle lavorazioni (*Piano di Controllo della Qualità, Welding Plan, Welding Book*);

- procedura per la gestione delle modifiche in corso d'opera;
- procedura per la gestione delle non conformità.

E' richiesto un Piano della Qualità per la gestione delle lavorazioni che deve comprendere:

- documento generale organizzativo che comprenda a sua volta:
 - verifica delle caratteristiche tecniche richieste in confronto con le capacità produttive disponibili,
 - allocazione delle risorse e delle responsabilità nelle varie fasi del progetto,
 - principi e modalità organizzative delle attività di controllo, compresa l'allocazione di responsabilità per ogni attività di controllo;
- documentazione relativa alla qualità (da produrre prima dell'esecuzione dei lavori);
- archiviazione dei risultati delle attività di controllo.

L'Appaltatore deve inoltre fornire al Committente e al Direttore Lavori la seguente documentazione:

- i documenti progettuali, a seconda della modalità di progettazione scelta, compresi quelli per l'apertura della pratica presso il GC;
- i documenti di qualità, d'ispezione ed i relativi controlli associati sui materiali;
- i patentini del personale impiegato direttamente e nella supervisione e coordinamento delle operazioni di saldatura;
- la Dichiarazione di Conformità al Montaggio delle strutture (se le attività di montaggio sono escluse dalla fornitura dell'Appaltatore);
- se sono previsti trattamenti di verniciatura, il tipo (ciclo) e un Piano di Manutenzione della Verniciatura sia per i ritocchi in cantiere che per il futuro esercizio;
- l'elenco dei subappaltatori previsti per il lavoro in oggetto;
- il Programma dei Lavori proposto dal Committente, ulteriormente dettagliato se necessario, e firmato per approvazione.

3.6.20. Iter di approvazione documentazione

Prima della produzione tutti i disegni di officina vanno fatti approvare al Committente e al Direttore Lavori.

3.6.21. Appendice B: normativa applicabile

Oltre alla normativa più sopra indicata e la UNI EN 1090, qui integralmente richiamata, si deve far riferimento alle NTC '18 o, in alternativa, agli EC.

3.7. MURATURE, DIVISORI

3.7.1. Murature in genere

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione e verranno lasciati, in modo che non vi sia bisogno di scalpellare le murature già eseguite, tutti i necessari incavi, sfondi e fori per: ricevere gli ancoraggi di eventuali travi o solette e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature.

Ove necessario in relazione alle dimensioni delle murature e alle sollecitazioni ad esse applicate, si dovranno realizzare opportune intelaiature portanti in ferro o in cemento armato, per quanto possibile contenute nello spessore delle murature stesse.

Per le murature in blocchi le intelaiature saranno realizzate mediante armatura e getto di calcestruzzo all'interno dei fori dei blocchi stessi o anche con l'utilizzo di pezzi speciali quali ad esempio quelli a forma di U per la realizzazione di cordoli orizzontali o architravi.

La costruzione delle murature dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, con i piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto. All'innesto coi muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte le opere di muratura ordinaria potranno essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno purché, al distacco del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature eseguite.

Le tracce per l'inserimento degli impianti, se di dimensioni elevate andranno ripristinate prevedendo una protezione superficiale con rete di fibra.

Tutte le facce viste degli elementi dovranno presentarsi piane; spalle di porte e finestre verranno realizzate con l'impiego di eventuali elementi speciali che risultino ben collegabili con il resto della struttura; angoli ed incroci verranno realizzati con blocchetti che, oltre a garantire un perfetto collegamento, consentano anche lo sfalsamento degli elementi dei vari corsi.

Tramezze e fodere interne andranno sigillate superiormente con schiuma poliuretanic (con esclusione assoluta di bloccaggi rigidi).

Norme di riferimento:

Chiusure esterne verticali.

UNI 7959	Pareti perimetrali verticali - Analisi dei requisiti. UNI 8369-1	Chiusure verticali - Classificazione e terminologia.
UNI 8369-2	Pareti perimetrali verticali- Classificazione e terminologia.	
UNI 8979	Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi degli strati funzionali. UNI 9269 Edilizia. Pareti verticali. Prova di resistenza agli urti.	
D.M. LL.PP. 20/11/1987 -	Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento - Integrazioni e rettifiche.	

Partizioni interne.

UNI 7960	Edilizia residenziale. Partizioni interne. Terminologia.	
UNI 8087	Edilizia residenziale. Partizioni interne verticali. Analisi dei requisiti.	
UNI 8201	Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro.	
UNI 8326	Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi.	
UNI 8327	Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento.	

3.7.2. Pareti in stratigrafia a secco

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Le pareti divisorie interne non portanti in stratigrafia a secco svolgeranno una funzione distributiva dei diversi ambienti non contribuendo comunque alla statica del fabbricato. La stabilità delle pareti divisorie sarà assicurata soltanto dal loro collegamento agli elementi costruttivi adiacenti. Esse potranno essere integrate nella costruzione in modo stabile o in maniera tale da essere facilmente rimovibili.

Potranno essere rivestite con uno o più strati e, nel rispetto delle corrispondenze alle norme vigenti, potranno soddisfare esigenze di protezione al fuoco, isolamento acustico e/o termico e risolvere problemi connessi alla presenza di umidità e alla resistenza superficiale.

Le pareti divisorie e i loro collegamenti agli elementi costruttivi adiacenti dovranno essere realizzati in modo tale da resistere alle sollecitazioni statiche (prevalentemente fisse) e alle sollecitazioni d'urto come potranno verificarsi nelle condizioni d'uso previste.

Oltre al loro carico proprio, compresi eventuali rivestimenti, le pareti divisorie dovranno poter sostenere carichi agenti sulla loro superficie e appoggiarsi ad altri elementi costruttivi portanti, come pareti e soffitto e potranno anche assumere una funzione di sicurezza contro la caduta di persone o cose.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati:

- gli oneri per il taglio, lo sfrido, la formazione di vani per porte completi di rinforzo perimetrale;
- l'onere di procedere in tempi successivi all'applicazione delle seconde lastre in attesa dell'esecuzione di impianti elettrici ed idrici da inserire;
- l'onere di porre in opera tutti gli accorgimenti utili al contenimento dei getti di sottofondi alleggeriti umidi, che non potranno in nessun caso compenetrare lo spessore delle stesse pareti.

Inoltre l'applicazione delle seconde lastre dovrà essere eseguita previa verifica:

- di corretto tracciamento delle pareti stesse;
- di corretta ed esaustiva installazione degli impianti ;
- di inserimento/posa in opera di accessori interni o rinforzi per resistere a sollecitazioni statiche o d'urto eventualmente previste.

Tale verifica dovrà essere debitamente documentata dall'Appaltatore ed accettata dalla D.L..

Inoltre si intendono compresi e compensati:

- la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni;
- gli oneri per quanto altro (accessori e/o lavorazioni dirette e/o complementari) non espressamente specificato ma necessario per dare il lavoro concluso in ogni sua parte e eseguito a perfetta regola d'arte.

Non saranno riconosciuti oneri aggiuntivi. Si ritiene inoltre inclusa la pulizia di cantiere, la raccolta e lo smaltimento dei materiali di risulta alle Pubbliche Discariche (P.P. D.D.) autorizzate. Gli stessi materiali di risulta NON dovranno sostare nell'area di cantiere.

L'altezza delle pareti dovrà rispettare i limiti costruttivi indicati nelle tabelle tecniche fornite dal produttore per le varie tipologie di parete in riferimento alla sezione, interasse e spessore del profilo; - per raggiungere "altezze maggiori" dovranno essere preventivamente sviluppate le opportune verifiche statiche ed adottati pertanto i montanti, i profili e gli accorgimenti adeguati, risultanti dalle verifiche stesse. In ogni caso le orditure metalliche dovranno essere conformi alla norma EN 14195. I montanti dovranno presentare sul dorso dei fori asolati per consentire il passaggio delle canalizzazioni impiantistiche.

Le pareti divisorie dovranno essere dimensionate conformemente alle norme di sicurezza per quanto riguarda i

carichi statici secondo quanto indicato nelle NTC 2018 – D.M. 17 gennaio 2018 in riferimento alla verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”.

I tracciamenti delle pareti dovranno essere misurati e realizzati in conformità al progetto; dovranno essere misurati e marcati sul pavimento anche telai delle porte e colonne portanti per carichi sospesi alle pareti. Tali strutture dovranno essere messe in opera contestualmente alla realizzazione delle orditure delle pareti.

Il fissaggio della guida inferiore dovrà essere eseguito con chiodi a sparo o tasselli ad espansione nel caso di solette in calcestruzzo grezzo; adesivi, tasselli ad espansione o chiodi a sparo nel caso di pavimentazioni finite; viti autoperforanti, chiodi d'acciaio o adesivi nel caso di pavimentazioni in legno.

Il fissaggio della guida superiore dovrà essere effettuato in base alla tipologia del supporto in particolare con viti autoperforanti in corrispondenza dell'orditura dei controsoffitti e con ancorette a scatto in corrispondenza di solai ad elementi cavi.

In nessun caso il fissaggio con pistola sparachiodi dovrà essere eseguito su supporti fragili, supporti contenenti canalizzazioni, travi in calcestruzzo, strutture precomprese ed in particolari fissaggi sottoposti a trazione.

A garanzia del rispetto dei requisiti di protezione al fuoco e isolamento acustico, i collegamenti dovranno essere realizzati a tenuta con l'impiego di materiali idonei, ad esempio strisce di lana minerale con nastro vinilico monoadesivo.

Per pareti divisorie con esigenze di protezione al fuoco non potranno essere impiegati materiali infiammabili; in ogni caso, qualora fosse richiesto il requisito di resistenza al fuoco, le modalità di posa ed ogni particolare costruttivo dovrà riprodurre fedelmente il sistema testato secondo le normative vigenti in materia di protezione passiva; inoltre dovranno essere utilizzati i materiali conformi per tipo, spessore e densità a quelli impiegati nei rapporti di prova.

I materiali isolanti dovranno essere posati occupando per intero l'intercapedine della parete, uniti di un testa a tenuta e collocati in modo da mantenere la posizione nel tempo. Gli strati doppi dovranno essere posati in modo sfalsato, al fine di garantire la protezione al fuoco, le prestazioni termiche ed acustiche.

Le lastre di rivestimento dovranno essere pari all'altezza del locale e disposte con il lato maggiore parallelo ai montanti (posa verticale), sollevate di circa 1 cm dal pavimento ed accostate a soffitto (se non diversamente indicato dal progetto), avendo cura di non fare coincidere i giunti tra le lastre con i montanti delle porte. Le congiunzioni delle lastre dovranno avvenire sempre sulla mezzera dell'ala del montante, avendo la precauzione di sfalsare i giunti di una faccia del tramezzo rispetto all'altra; la stessa disposizione vale nel caso dei tramezzi a due o più lastre per lato, dove i giunti del secondo strato e dei successivi dovranno essere sfalsati rispetto a quelli dello strato precedente, inoltre si dovrà iniziare ad avvitare le lastre all'orditura dall'alto verso il basso, avendo cura che il rivestimento rimanga perfettamente aderente all'orditura (nel caso di pareti molto alte dove le lastre non arrivino a tutt'altezza, i giunti di testa del primo e secondo strato dovranno essere sfalsati di almeno 400 mm.

Il fissaggio delle lastre alla struttura dovrà essere effettuato con viti autoperforanti con testa piana ed impronta a croce; la lunghezza delle viti, poste ad una adeguata distanza dai bordi, dovrà corrispondere allo spessore totale delle parti da avvitare maggiorato di 1 cm per il fissaggio su supporti metallici e di 2 cm per supporti in legno e si dovrà regolare la punta dell'avvitatore in modo che le viti siano alla giusta profondità – I punti di fissaggio dovranno essere a 1 cm dai bordi longitudinali e a 1,5 cm dai bordi trasversali, distanziati tra loro al massimo di 30 cm per tramezzi con una lastra per ciascun lato. I tramezzi a due o più lastre per lato, richiederanno un fissaggio delle prime più rado (interasse minimo 120 cm sui montanti e 60 cm sulle guide). Per garantire una maggiore resistenza meccanica, le teste delle viti, ad avvitatura ultimata, dovranno presentarsi a filo rispetto alla superficie delle lastre, condizione che andrà ad agevolare la successiva operazione di stuccatura.

Ultimata la posa in opera delle lastre si dovrà procedere alla rasatura dei giunti sia tra le lastre che tra le lastre ed opere adiacenti al fine di rendere esteticamente omogenea la realizzazione e garantire la continuità delle prestazioni del sistema (meccanica, acustica, termica, protezione al fuoco, ecc.). La stuccatura dei giunti dovrà

essere effettuata tenendo conto del tipo di bordo secondo gli schemi tecnici forniti dal produttore, utilizzando nastro in carta microforata ad alta resistenza meccanica o nastro in fibra di vetro adesivo; per la protezione degli spigoli si utilizzerà nastro in carta speciale rinforzata da lamelle in acciaio zincato / alluminio o angolare metallico - la stuccatura dovrà essere comunque eseguita in condizioni igrotermiche stabili, con temperature non inferiori a +5°C e dovrà prevedere l'esecuzione in quattro tempi diversi:

- a) Incollaggio del nastro di rinforzo
- b) Copertura del nastro con riempimento dei bordi e delle viti
- c) Prima rasatura del giunto e seconda per le viti
- d) Eventuale seconda rasatura di finitura del giunto

Le pareti curve dovranno essere realizzate mediante utilizzo di profili guida a vertebra ed il passo dei montanti dovrà essere infittito al fine di garantire un adeguato fissaggio delle lastre in funzione dei raggi di curvatura. In relazione ai raggi di curvatura si potrà eseguire la curvatura a secco delle lastre, impiegare lastre bagnate per un periodo di tempo sufficiente per poter essere curvate su dima ovvero, nel caso di raggi di curvatura inferiori a 1000 mm, dovranno essere utilizzati elementi preformati.

In tutti i casi in cui è richiesta la realizzazione di una parete o controparete tagliafuoco, sarà indispensabile attenersi alle indicazioni contenute nei rapporti di prova realizzati secondo standard nazionale o europeo, in riferimento a pareti di tipo portante (secondo EN 13501-2, EN 1365-1) o non portante (secondo Circ.91, EN 13501-2, EN 1364-1).

In corrispondenza dei raccordi tra le pareti in lastre di gesso rivestito e i supporti realizzati con materiali diversi (legno, cls, acciaio, laterizi o murature intonacate), dovrà essere sempre assicurata una netta separazione tra i differenti prodotti da costruzione. Al fine di evitare collegamenti rigidi, i giunti di raccordo tra le lastre in cartongesso e l'elemento costruttivo adiacente dovranno essere chiusi con un sigillante elastoplastico (silicone) con assorbimento alla dilatazione permanente minima del 20%. Nel caso di esigenze di protezione al fuoco, la fuga tra elementi adiacenti deve essere sigillata con sigillante elastoplastico rispondente a criteri antincendio (silicone intumescente).

I giunti a soffitto dovranno garantire che nessuna forza proveniente dalle strutture sovrastanti si ripercuota sulla parete in stratigrafia a secco. Nel caso in cui si prevedano inflessioni $\geq 10\text{mm}$ si dovranno realizzare giunti di scorrimento a soffitto, prevedendo che la lunghezza dei montanti a C e l'altezza delle lastre in cartongesso (incluso il giunto di raccordo) siano minori rispetto all'altezza della stanza di una misura pari ad almeno alla freccia ipotizzata. Il raccordo scorrevole al soffitto sarà realizzato con strisce di lastre in cartongesso, da tagliarsi su misura e della larghezza dell'orditura, il tutto fissato meccanicamente al soffitto unitamente alla guida a "U" - lo spessore totale delle strisce di lastra dovrà corrispondere alla misura della successiva inflessione prevista del soffitto più il sormonto del tamponamento. I montanti a "C" dovranno essere tagliati più corti della misura dell'inflessione prevista del soffitto e inseriti nelle guide a "U" a soffitto e pavimento, utilizzando ove necessario anche guide a U con ali più alte rispetto allo standard. Le lastre in cartongesso dovranno essere tagliate nella loro lunghezza in modo tale che fra bordo superiore del tamponamento e bordo inferiore del soffitto rimanga un giunto di dilatazione, che a sua volta corrisponderà alla misura dell'inflessione prevista del soffitto. Il tamponamento dovrà essere fissato soltanto sui montanti a "C" - non sarà ammesso un fissaggio alle guide a "U" o al fascio di lastre.

Porte e riquadri (questo paragrafo viene richiamato prima...inserire un riferimento "titolo4" per numerarlo ?)

Con telai monoblocco il montaggio delle porte dovrà essere eseguito assieme al montaggio della sottostruttura, con telai in più parti la posa sarà eseguita al termine del tamponamento e anche dell'eventuale finitura superficiale.

Indipendentemente dal tipo di telaio dovranno comunque essere previste delle aperture nell'orditura di grandezze adeguata agli elementi da montare in seguito (profili di rinforzo o controtelai, voltini e il telaio della porta o dell'apertura stessa).

Nel caso di battente della porta leggero (circa 25 kg inclusi accessori) e/o larghezza della porta fino a 90cm e/o altezza della stanza nella zona dell'apertura fino a 260 cm, sarà possibile fissare il telaio direttamente ai montanti in metallo a "C" indipendentemente dal tipo.

Nel caso di battente della porta con peso superiore ai 25 kg e/o larghezza della maggiore a 90cm e/o un'altezza della stanza nella zona dell'apertura fino a 280 cm, per il fissaggio del telaio dovranno essere adottate le seguenti soluzioni:

- Impiego di montanti a "C" inseriti l'uno nell'altro;
- Realizzazione di un profilo "scatolare" inserendo una guida ad "U" in un montante a "C";
- Inserimento e fissaggio di un listello in legno in un montante a "C" realizzato a tutta altezza (pezzo unico dal pavimento al soffitto);
- profili ad "U" o elementi scatolari fissati tramite angolari direttamente alla solaio superiore e inferiore.

In tutti i casi nei quali l'altezza della stanza supera quella della porta, le lastre in cartongesso dovranno essere tagliate in modo tale che i giunti verticali non coincidano con la linea dei montanti o dei profilati di rinforzo adiacenti ai telai (sarà necessario che si trovino sempre al di sopra delle aperture delle porte).

I giunti delle lastre del tamponamento anteriore e posteriore della parete dovranno essere sfalsati l'uno dall'altro nella zona dell'architrave della porta. Nel caso di tamponamento con due strati, i giunti dello strato esterno della lastra dovranno essere sfalsati di un montante rispetto a quello inferiore.

Prescrizioni e criteri di accettazione

Le opere saranno accettate se presenteranno le caratteristiche sotto indicate:

- lo stato della superficie delle lastre, inclusi i giunti, dovrà essere asciutta, stabile, priva di macchie e polvere; eventuali schizzi di malta, gesso, ecc. dovranno essere eliminati, graffi e giunti dovranno essere stuccati ed eventualmente carteggiati per correggere le imperfezioni e rendere la superficie levigata.
- La superficie non dovrà presentare né polvere superficiale né fori, dovrà essere tale da permettere l'applicazione delle ulteriori finiture senza altre operazioni preparatorie che non quelle della finitura scelta.
- Applicando un regolo di 20 cm di lunghezza sulla superficie del tramezzo, in corrispondenza dei giunti non dovranno apparire punti, linee, ecc., rientranti o sporgenti il cui scarto sia maggiore di 1 mm, né brusche variazioni nell'allineamento della superficie delle lastre.
- Applicando un regolo di 200 cm di lunghezza sulla superficie dell'opera finita e muovendolo in tutte le direzioni, non dovranno apparire punti sporgenti o rientranti il cui scarto sia maggiore di 5 mm.
- Lo scostamento della verticalità, misurato su una altezza di 250 cm non dovrà superare 5 mm.

Norme di riferimento:

UNI EN 11424:2015	Gessi - Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera.
UNI EN 14195:2015	Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 14353:2010	Profili metallici per impiego con lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
UNI-EN 10142	Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.
UNI-EN 10143	Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma.

UNI-EN 10327	Nastri e lamiere di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura
D.M. 17-01-2018	NTC 2018 - Norme tecniche per le costruzioni
UNI EN 13501-1	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 13501-2	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione
UNI EN 1364-1	Prove di resistenza al fuoco per elementi non portanti - Parte 1: Muri
UNI EN 1365-1	Prove di resistenza al fuoco per elementi portanti - Parte 1: Pareti
UNI EN 16703	Acustica - Procedura di prova per sistemi di pareti a secco con lastre di gesso rivestito con orditura di acciaio - Isolamento acustico per via aerea
UNI EN ISO 717-1	Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea
UNI EN ISO 717-2	Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Isolamento dal rumore di calpestio
UNI EN ISO 10140	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio"

3.8. INTONACIE GESSI

3.8.1. Intonaci in genere

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Non dovranno essere impiegati additivi di nessun genere senza preventiva approvazione della D.L..

Gli intonaci potranno essere eseguiti solo ale verifica dovrà essere debitamente documentata dall'Appaltatore ed accettata dalla D.L..

dopo la prima che siano stati eseguiti fori, tracce ed altre aperture per gli impianti e fino a che non siano stati collocati i sostegni di tubazioni, i tasselli di fissaggio e completate le sigillature delle rotture.

L'applicazione dell'intonaco dovrà essere preceduta da pulitura ed abbondante bagnatura della parete; inoltre l'intonaco premiscelato o tradizionale non dovrà essere troppo ricco di cemento (spessori indicati 8mm all'interno e 15mm all'esterno); le rasature a scagliola dovranno essere precedute da uno strato di fondo a base cementizia.

Per la messa in opera degli intonaci si dovranno usare ponteggi autoportanti onde evitare fori per traverse di sostegno ed altre interruzioni delle superfici da intonacare.

E' fatto divieto all'Appaltatore di usare gesso di qualsiasi tipo nelle malte destinate all'esecuzione di intonaci o a rappezzi di intonaci, al fissaggio di scatole, alla chiusura di tracce, ecc.

Nella preparazione manuale delle malte si dovranno mescolare a fondo a secco i materiali fino ad ottenere un aspetto uniforme prima di aggiungere l'acqua.

La miscelazione meccanica si dovrà evitare per intonaci premiscelati a meno che non sia raccomandata dal loro produttore. Non si dovranno impiegare impastatrici per malta per la preparazione di intonaci a base di gesso o lasciare la miscela nella impastatrice per più di 3 minuti. Si dovrà aver cura di lavare accuratamente l'impastatrice quattro volte al giorno se l'uso è continuo e dopo ogni impasto se l'uso è intermittente o quando si cambi il tipo di materiali.

Prima di applicare l'intonaco ci si dovrà assicurare che le basi siano adeguatamente uniformi, livellate, stabili, preparate per ottenere un buon ancoraggio, prive di contaminazioni e di zone instabili.

Si dovranno eliminare le sporgenze e le sbavature di calcestruzzo, rimuovere le efflorescenze, il latte di cemento in superficie, la sporcizia ed altri materiali sciolti, spazzolando a fondo a secco, rimuovere ogni traccia di agenti sformanti oleosi, di vernice, di grasso, di sporcizia ed altri materiali incompatibili con l'intonaco, spazzolando con acqua e detersivo e risciacquando con abbondante acqua pulita. Per assicurare un miglior ancoraggio degli intonaci, le opere in cemento armato si dovranno irruvidire rimuovendo tutto il latte di cemento superficiale mediante spazzola dura ed acqua; si dovranno inoltre regolare l'assorbimento dei supporti in muratura porosi o molto asciutti bagnandoli subito prima di applicare gli strati di intonaco.

Se fosse necessario correggere difetti di planarità si dovranno eseguire riporti di malta in spessori non superiori a 10 mm per ogni passata usando la stessa malta prevista per il primo strato di intonaco.

Si dovrà attendere che ogni passata abbia fatto presa prima di applicare la successiva.

Lo strato di fondo o rinzaffo sarà formato da strati applicati energicamente per ottenere una buona adesione del materiale.

Si dovrà procedere in modo continuo per ogni campo delimitato da angoli e giunti e tirato in piano a frattazzo.

Ogni strato dovrà asciugare lentamente, se necessario si dovrà provvedere ad una spruzzata con acqua nella stagione calda. Si dovrà lasciar asciugare completamente ogni strato per assicurarsi che il ritiro alla asciugatura sia praticamente completo prima di applicare la passata successiva.

La rasatura finale dovrà essere finita con spatola o cazzuola metallica in modo da ottenere una superficie piana chiusa e liscia, senza ribassamenti, variazioni brusche di livello e segni di cazzuola.

Gli intonaci potranno essere applicati a spruzzo, mediante intonacatrici meccaniche, solo previo benestare della D.L. che dovrà non solo autorizzare il metodo di posa, ma anche accertarsi della possibilità di applicazione a macchina nei confronti di eventuali rischi di danni a persone ed a cose.

Non si procederà ad eseguire gli intonaci quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque piovane possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando il minimo della temperatura nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la normale buona presa delle malte, salvo l'adozione di particolari accorgimenti per intonaci interni, mediante adeguate chiusure di protezione o installazioni di sorgenti di calore restando comunque l'Appaltatore, anche in questo caso, unico responsabile della buona riuscita dell'opera.

Si dovrà anche proteggere gli intonaci dai raggi solari e, se necessario, provvedere a successive bagnature delle pareti intonacate.

Gli spigoli, sporgenti o rientranti, saranno eseguiti ad angolo vivo o con opportuno arrotondamento a seconda di quanto venga previsto nei disegni di progetto.

Tutti gli spigoli sporgenti dovranno essere profilati con malta cementizia.

Ove previsto nei disegni di progetto l'Appaltatore provvederà alla posa in opera di paraspigoli in lamiera di alluminio o di altro tipo.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

Tutti gli intonaci di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con superfici perfettamente piane, con spigoli ed angoli dritti; non dovranno mai presentare cavillature, ondulazioni, concavità, convessità, difetti di appiombatura irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore di almeno 15 mm se non diversamente specificato.

Gli intonaci comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere

demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese. La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore fare tutte le riparazioni occorrenti.

Norme di riferimento:

UNI EN 13914-1:2005 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 1: Intonaci esterni.

UNI EN 13914-2:2005 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 2: Considerazioni sulla progettazione e principi essenziali per intonaci interni.

3.8.2. Intonaco rustico

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

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.

Preparazione della superficie

Le operazioni di intonacatura del rustico dovranno essere precedute dalla rimozione, dalla struttura da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessure 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.

Rinzaffo

Per l'applicazione dovranno essere predisposte opportune fasce, eseguite sotto regoli di guida, in numero sufficiente e sopra punti fissati precedentemente.

Il materiale dovrà avere granulometria grossolana al fine di creare delle zone ruvide che serviranno da aggrappante per gli strati successivi.

Dovrà essere applicato con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempia, in maniera non uniforme fino al rivestimento del 60-80% circa della muratura.

Rustico grezzo

Dopo la presa del "rinzaffo" o primo strato, dovrà essere applicato un successivo strato di malta più fine (granulometria media: circa 1,5 millimetri di diametro massimo) in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte, andando ad eliminare tutti gli eventuali difetti di planarità e verticalità.

Rustico fine

Dopo la presa di questo secondo strato si procederà all'applicazione di uno strato finale, sempre di malta fine che si stenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano regolari e maggiormente lisce.

3.8.3. Intonaco civile

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Gli intonaci a civile, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature su cui andranno applicati abbiano fatto conveniente presa.

Preparazione della superficie

Le operazioni di intonacatura dovranno essere precedute dalla rimozione, dalla struttura da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessure 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.

Rinzaffo

Per l'applicazione dovranno essere predisposte opportune fasce, eseguite sotto regoli di guida, in numero sufficiente e sopra punti fissati precedentemente.

Il materiale dovrà avere granulometria grossolana al fine di creare delle zone ruvide che serviranno da aggrappante per gli strati successivi.

Dovrà essere applicato con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempia, in maniera non uniforme fino al rivestimento del 60-80% circa della muratura.

Rustico grezzo

Dopo la presa del "rinzaffo" o primo strato, dovrà essere applicato un successivo strato di malta più fine (granulometria media: circa 1,5 millimetri di diametro massimo) in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte, andando ad eliminare tutti gli eventuali difetti di planarità e verticalità.

Civile o stabilitura

Dopo la presa di questo secondo strato si procederà all'applicazione di uno strato finale con una malta a granulometria finissima (diametro massimo inferiore agli 800 micron - spessore di applicazione inferiore ai 3 millimetri), che verrà conguagliata in modo tale che l'intera superficie risulti perfettamente uniforme, piana, ovvero secondo le superfici curve stabilite.

La rifinitura dalla superficie dovrà risultare perfettamente lisciata, ovvero lavorata larga o stretta al frattazzo o alla pezza a seconda delle indicazioni riportate sugli elaborati di progetto.

Civile o stabilitura su intonaco rustico essiccato

Qualora l'intonaco rustico risulti già essiccato, lo stesso dovrà essere abbondantemente bagnato prima dell'applicazione dello strato di malta fine (Civile o stabilitura).

3.9. CONTROSOFFITTI

3.9.1. Controsoffitti in generale

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Tutti i controsoffitti previsti, indipendentemente dal sistema costruttivo, dovranno risultare con superfici orizzontali o comunque rispondenti alle prescrizioni, essere senza ondulazioni, fessurazioni o difetti e perfettamente allineati.

La posa in opera dovrà essere eseguita con strumenti idonei ed in accordo con le raccomandazioni delle case produttrici; comprenderà inoltre tutti i lavori necessari per l'inserimento dei corpi illuminanti, griglie del condizionamento, antincendio e quanto altro richiesto per la perfetta funzionalità di tutti gli impianti presenti nell'opera da eseguire.

Nel caso di esecuzione di controsoffitti in locali soggetti a norme di prevenzione incendi dovranno essere usati materiali e modalità di montaggio conformi alla normativa vigente (fibre non combustibili, montaggio a struttura nascosta, etc.) secondo quanto fissato dalle specifiche richieste a tale proposito.

Qualora si rendesse necessario l'uso del controsoffitto per la realizzazione di corpi appesi (apparecchi illuminanti, segnaletica, etc.) dovranno essere eseguiti, a carico dell'Appaltatore, adeguati rinforzi nelle orditure e strutture di sostegno mediante l'uso di tiranti aggiuntivi; fissati in punti di tenuta strutturale e con sistemi di ancoraggio che garantiscano la necessaria stabilità, il tutto in riferimento al D.M. 17-01-2018 - NTC 2018 – Norme tecniche per le costruzioni.

Prima del montaggio della pendinatura si dovranno verificare la posizione e gli ingombri dell'impiantistica che potrebbe interferire con il controsoffitto, non soltanto mediante rilievo delle parti già montate, ma anche mediante accurato esame degli elaborati progettuali relativi agli impianti.

Il controsoffitto dovrà risultare del tutto indipendente dall'impiantistica, intendendosi che la pendinatura del controsoffitto dovrà essere separata da quella degli impianti.

Dovrà quindi essere possibile smontare corpi illuminanti, bocchette, anemostati, griglie di areazione e quanto altro interferente con il controsoffitto senza lo smontaggio delle pendinature.

Solo per scavalco di impianti sarà consentito l'uso di bilancini comuni a controsoffitto e impiantistica; le pendinature dovranno comunque restare indipendenti.

Si dovrà provvedere alla messa a terra di tutte le parti metalliche assicurando inoltre la perfetta continuità elettrica di tutti gli elementi, se necessario anche realizzando opportuni cavallotti.

Si dovrà evitare il contatto fra materiali diversi ove ciò potesse causare fenomeni di corrosione elettrostatica; se impossibile si dovranno interporre strisce di materiale isolante.

A posa ultimata i controsoffiti dovranno risultare perfettamente piani, con profili e bordi allineati, privi di sbavature, graffiature, ondulazioni o altri difetti.

3.10. COPERTURE

3.10.1. Esecuzione di Copertura piane

Norme di esecuzione

Le coperture continue sono quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura. L'affidabilità di una copertura dipende da quella dei singoli strati o elementi le cui durate sono condizionate oltre che dalle loro caratteristiche specifiche, dalla loro reciproca compatibilità meccanica, chimica, fisica e quindi funzionale nella specifica soluzione tecnologica. Fondamentale risulta la realizzazione dell'elemento di tenuta, per la migliore specificazione del quale si rimanda alle istruzioni di cui alla norma UNI 9307/1.

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

Saranno verificati: i collegamenti tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove siano richieste lavorazioni in opera verranno verificate con semplici metodi da cantiere:

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

A conclusione dell'opera il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

In apposito fascicolo dovranno essere raccolti dalla Direzione dei lavori tutti i documenti tecnici più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della copertura. Si avrà cura, inoltre, di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più recenti unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata). Copia di essi, poi, sarà messa a disposizione della persona che assumerà la responsabilità della gestione dell'edificio, unitamente alle informazioni identificative e tecniche concernenti i materiali e/o componenti utilizzati, fornite dal produttore, quest'ultimo chiaramente identificabile.

3.11. IMPERMEABILIZZAZIONI, ISOLAMENTI

3.11.1. Membrane impermeabili in genere

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Per l'esecuzione di opere di impermeabilizzazione si useranno i materiali descritti nel capitolo "Qualità dei materiali e dei componenti".

L'esecuzione delle opere dovrà essere conforme a quanto indicato dagli elaborati di progetto.

Si dovranno comunque rispettare tutte le prescrizioni di posa eventualmente previste dal fornitore delle membrane e degli strati isolanti.

L'Appaltatore resterà totalmente responsabile della verifica della compatibilità tra i diversi materiali isolanti, separatori e impermeabilizzanti, fra di loro, con il supporto di posa e con la eventuale finitura superficiale.

Disposizioni generali: Di norma, prima di iniziare le opere di impermeabilizzazione, l'Appaltatore dovrà accertare il perfetto spianamento del piano di posa, provvedendo, qualora si presentassero difformità di piano, alla regolarizzazione delle medesime superfici di supporto con appropriata malta a base cementizia.

All'atto della esecuzione dei lavori, il piano di posa delle impermeabilizzazioni dovrà comunque presentarsi ben tirato, pulito e asciutto.

Durante l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà adottare speciali provvedimenti atti a garantire una efficace impermeabilizzazione delle superfici in corrispondenza di fori, passaggi di canne, cappe, ecc., in modo da evitare infiltrazioni di acqua.

Le impermeabilizzazioni dovranno essere risolte per un'altezza adeguata alle opere interessate ed alla loro localizzazione, come indicato nelle tavole di progetto e dovranno essere estese sotto tutto il piano di posa delle soglie di porte e aperture verticali che danno accesso al piano impermeabilizzato con doppio risvolto verticale.

In tutti i casi di risvolto tra superfici orizzontali e verticali dovranno essere applicati, se indicato sui disegni di progetto, angolari di compensazione in materiale incompressibile.

Per le applicazioni di tipo multistrato i teli dovranno essere posati disponendoli a file sfalsate con i sormonti del secondo manto che devono cadere al centro del primo.

I sormonti longitudinali dovranno anche essere perpendicolari alle pendenze, saranno di larghezza pari a cm 10 e, nel caso di manti impermeabilizzanti verticali, con il telo a quota superiore sormontante il telo a quota inferiore. I sormonti di testa dovranno essere di larghezza pari a cm 20. L'esecuzione dei manti impermeabilizzanti non potrà avvenire in giornate piovose od umide.

Tutti i materiali dovranno essere di ottima qualità e l'esecuzione delle opere dovrà avvenire secondo la migliore tecnica con l'impiego delle attrezzature più adatta e di mano d'opera specializzata ed esperta.

A lavori ultimati, le impermeabilizzazioni dovranno presentare e mantenere nel tempo una perfetta integrità di manto; dovranno inoltre apparire esenti da fessure, borse, infiltrazioni di umidità, manomissioni e da altri difetti, anche se fossero causati da assestamenti delle strutture.

L'Appaltatore sarà garante della buona conservazione dei manti, provvedendo eventualmente, a proprie spese, alla realizzazione di opere provvisorie di protezione per tutta la durata del cantiere. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere allo smaltimento delle acque piovane dalle impermeabilizzazioni orizzontali per tutta la durata del cantiere.

Preparazione delle superfici: Prima della posa delle membrane dovranno essere rimosse dalle superfici eventuali nervature, ferri sporgenti, acqua stagnante, rifiuti ecc.; per l'eliminazione di polveri e residui polverosi di

lavorazione dovrà essere distribuita sul piano di posa della segatura inumidita con acqua e successivamente rimossa mentre i residui di precedenti lavorazioni (pitture, colle, ecc.) dovranno essere rimossi con getto di acqua in pressione.

L'eliminazione di muschi e materiali di origine organica (in coperture) dovrà essere effettuata mediante lavaggio con soluzione al 10% di ipoclorito di sodio con successiva spazzolatura nel caso di presenza di sfarinamenti.

Nel caso di posa delle membrane su superfici metalliche, eventuali tracce di grassi dovranno essere rimosse mediante utilizzo di solventi adeguati.

Emulsione bituminosa: La stesura del prodotto dovrà essere distribuita in modo uniforme con una quantità pari a circa 0,3 kg/mq (per una mano), ottenendo uno spessore di strato tra 1 e 3 mm. L'emulsione bituminosa dovrà essere distribuita insistendo su bordi, variazioni del piano di posa, angoli, ecc. in modo da finire sempre il lato di raccordo, avendo cura di non far finire la spalmatura sull'angolo tra piano di posa ed elemento di raccordo, bensì di risalire o scendere sulle superfici di tali elementi fin dove è possibile.

Per la distribuzione su superfici di copertura, il prodotto dovrà essere steso anche su eventuali parti metalliche presenti sul piano di posa, in particolare su lamiera metalliche di raccordo (tetto- camino), lungo la linea di gronda sulla fascetta metallica o sulla parte di lamiera sagomata della gronda stessa.

In corrispondenza di raccordi con pannelli isolanti verticali (isolamento di chiusura), il prodotto dovrà essere distribuito per almeno 20cm lungo il perimetro dell'isolante, proprio in corrispondenza del raccordo stesso.

Per la distribuzione su armature tipo vetro velo, il prodotto dovrà essere spalmato servendosi di un rullo, premendo leggermente sull'armatura, senza spostarla dalla sua sede ed evitando che i bordi si arrotolino.

L'emulsione bituminosa dovrà asciugare per almeno 24 ore, evitando di porre oggetti o pesi sulle parti rivestite; qualunque intervento successivo (distribuzione di una seconda mano o posa di membrane impermeabilizzanti) dovrà essere effettuata dopo completa essiccazione della prima mano di prodotto.

L'applicazione del prodotto non dovrà essere eseguita con temperature esterne inferiori a +5°C e superiori a +35°C e in caso di abbassamento di temperatura al di sotto dei +5°C prevedibile entro 24 ore successive all'applicazione.

Modalità di posa: L'impermeabilizzazione con guaine bituminose prefabbricate dovrà essere eseguita con piano di posa già predisposto e preparato con primer di natura bituminosa.

I bocchettoni di scarico, i torrini di areazione e tutti gli elementi emergenti dal piano di posa, dovranno essere ben fissati meccanicamente.

Prima di effettuare le varie lavorazioni con temperature inferiori a +5°C, si dovrà stoccare il prodotto in luogo asciutto (evitando di srotolare le membrane) a temperature superiori a 5°C per almeno 6 ore, facendo comunque riferimento alle indicazioni sullo stoccaggio e alle condizioni di utilizzo fornite dal produttore.

La posa delle guaine dovrà avvenire svolgendo preventivamente i rotoli sormontando di circa cm 10 longitudinalmente e cm 15 sulle testate e riavvolgendoli fino a metà avendo cura che rimangano nella posizione idonea per procedere all'applicazione (nel caso di membrane con autoprotezione, dovrà essere eliminata la finitura dal telo inferiore al sormonto per una striscia di almeno 10cm di larghezza).

I fogli dovranno essere successivamente srotolati e riscaldati nella parte inferiore con fiamma a gas liquido, in modo da determinare la fusione di un sottile strato superficiale; saranno infine fatti aderire al supporto e sui sormonti con una leggera pressione.

I sormonti dovranno essere rifiniti a fiamma seguendo i bordi con l'aiuto di un apposito attrezzo riscaldato, avendo cura di non danneggiare il manto sottostante.

I tipi di guaina, la relativa armatura, il peso a metro quadrato e lo spessore, dovranno essere conformi a quanto prescritto nelle descrizioni delle varie tipologie ed a quanto indicato nei particolari esecutivi. Le guaine, sia nel caso di manti monostrato che in quello di manti a doppio strato, dovranno essere sempre posate a fiamma con tecnologia di "aderenza totale" fatto salvo dove diversamente specificato. In caso di applicazione su superfici

verticali o comunque di notevole inclinazione, allo scopo di assicurare ulteriormente l'adesione delle parti alte, le membrane dovranno essere fissate meccanicamente con scossaline in lamiera di alluminio preverniciata e sigillate con idoneo prodotto.

Nel caso di posa a secco di membrane con sistema in indipendenza senza alcun collegamento al supporto, lo strato impermeabile dovrà essere completato da una copertura (ghiaia o pavimentazione) pesante e dovranno essere previsti inoltre idonei strati di scorrimento (polietilene, LDPE, non tessuto ecc.) sull'impermeabilizzazione stessa.

Norme di riferimento:

I principali riferimenti normativi per la misura delle caratteristiche e dei parametri prestazionali delle membrane bituminose (BPP e BPE) o polimeriche in PVC sono riportati nella seguente tabella:

UNI EN 1849-1	"Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione dello spessore e della massa areica - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture"
UNI EN 1849-2	"Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione dello spessore e della massa areica - Membrane di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture"
UNI EN 12311-1	"Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione delle proprietà a trazione"
UNI EN 12311-2	"Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione delle proprietà a trazione - Membrane di gomma e di materiale plastico per l'impermeabilizzazione di coperture"
UNI EN 12730	"Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza al carico statico"
UNI EN 12691	"Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza all'urto"
UNI EN 1109	"Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della flessibilità a freddo"
UNI EN 495-5	"Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della piegabilità a basse temperature - Membrane di gomma e materiale plastico per l'impermeabilizzazione di coperture"
UNI EN 1107-1	"Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della stabilità dimensionale"
UNI EN 1107-2	"Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della stabilità dimensionale - Membrane di materiale plastico e gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture"
UNI EN 1110:2006	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione dello scorrimento a caldo
UNI EN 1928	"Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture -

Determinazione della tenuta all'acqua"

UNI EN 1296	"Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture - Metodo di invecchiamento artificiale tramite esposizione a lungo termine ad elevate temperature"
UNI EN 12316-2	"Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della resistenza al distacco delle giunzioni - Membrane di materiale plastico e gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture"
UNI 8629-6	"Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta"

3.11.2. Isolamenti termo-acustici

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Le strutture orizzontali e verticali, o parti di esse, costituenti elementi di separazione fra ambienti di diverse condizioni termo-acustiche, dovranno rispondere alle caratteristiche di isolamento prescritte includendo dei materiali integrativi necessari al raggiungimento dei valori richiesti.

I materiali saranno messi in opera secondo la normativa prevista e le raccomandazioni dei produttori, dopo adeguata preparazione delle superfici interessate, degli eventuali supporti e provvedendo all'eliminazione delle situazioni di continuità termo-acustiche non richieste.

Oltre all'osservanza delle disposizioni normative vigenti e delle prescrizioni suddette, le caratteristiche di isolamento richieste dovranno essere verificate in modo particolare nelle pareti (esterne, divisorie tra gli alloggi, confinanti con locali rumorosi, vani scala, etc.) e nei solai (di copertura, intermedi, a contatto con l'esterno, etc.).

I materiali impiegati dovranno:

- Essere adeguatamente protetti dalle sollecitazioni meccaniche e dagli agenti atmosferici e, nel caso di posa in opera in ambienti esterni od aggressivi, dovranno avere le caratteristiche di resistenza ed imputrescibilità adeguate al loro uso.
- Avere i requisiti di resistenza, leggerezza, incombustibilità, inattaccabilità dagli insetti o microrganismi, elasticità, etc. fissati dalle specifiche prescrizioni e dalle norme già citate
- Avere funzioni di isolamento termico, fonoisolanti o fonoassorbenti in relazione alle condizioni d'uso
- Rispondere alle caratteristiche fisico-chimiche richieste.
- Essere forniti in forma di pannelli, lastre o superfici continue e potranno essere applicati con incollaggio, mediante supporti sospesi o secondo altre prescrizioni
- Essere prodotti da azienda certificata con sistema di qualità ISO 9001, avente la marcatura CE sul prodotto.

Nelle forniture e posa in opera, dovranno essere osservate tutte le indicazioni fornite dalle case produttrici oltre alle suddette prescrizioni.

Sarà comunque obbligatorio, durante la posa in opera, osservare tutti gli accorgimenti e le prescrizioni necessari o richiesti per la realizzazione dei requisiti di isolamento termo-acustici ed anticondensa adeguati alle varie condizioni d'uso.

3.12. SOTTOFONDI E MASSETTI, VESPAI

3.12.1. Sottofondi e massetti in generale

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

I "sottofondi di pavimento" in generale (strato ripartitore o pacchetto di strati) posti tra la struttura portante ed il pavimento propriamente detto, dovranno essere conformi alla norma UNI EN 13813 che ne specifica i requisiti.

Inoltre, i "sottofondi di pavimento" in generale, dovranno adempiere ad una o più delle seguenti funzioni:

- Supporto del pavimento (o massetto o cappa sul quale si poserà il pavimento)
- Ripartizione dei carichi trasmessi dal pavimento alla struttura portante
- Riempimento dello spessore tra struttura e pavimento
- Spianamento e livellamento delle irregolarità della struttura grezza
- Inglobamento e protezione di eventuali tubazioni poste sotto il pavimento
- Isolamento termico tra gli ambienti separati dalla partizione orizzontale
- Isolamento acustico contro i rumori trasmessi per calpestio da un ambiente a quello sottostante.

In funzione dello scopo cui serviranno, i sottofondi potranno essere monostrato o pluristrato:

- il sottofondo monostrato sarà costituito dal solo "strato di supporto" del pavimento (massetto o cappa) e dovrà essere eseguito in materiale tradizionale pesante o alleggerito con spessore indicato nei disegni di progetto
- il sottofondo pluristrato sarà costituito oltre che dello "strato di supporto" (massetto o cappa) da uno strato di alleggerimento e/o isolamento con spessore indicato nei disegni di progetto

Tra la soletta ed i vari tipi di sottofondo dovrà essere effettuato, se richiesto dai capitolati, l'inserimento di un foglio in polietilene per desolidarizzare ed isolare il sottofondo dalla soletta.

Lo "strato di supporto" o strato ripartitore dovrà essere scelto in funzione del tipo di pavimento da porre in opera; gli altri strati in funzione delle esigenze progettuali (isolamento acustico, termico, spessori, carichi, ecc.) e del tipo di pavimento e strato di supporto sovrastanti.

La resistenza a compressione dello strato di supporto per ripartire i carichi che verranno trasmessi dal pavimento al sottofondo dovranno rientrare nei seguenti parametri:

tipo di pavimento	Classe di resistenza a compressione N/mm²
<i>pavimenti rigidi</i> (marmo, granito, cotto, ceramica, ecc.)	minimo 16 N/mm ²
<i>pavimenti in legno</i>	minimo 20 N/mm ²
<i>pavimenti morbidi</i> (linoleum, pvc, gomma, moquette, ecc.)	minimo 30 N/mm ²

La distribuzione dei carichi che dovrà avvenire attraverso lo spessore dello strato di supporto o strato ripartitore dovrà essere tale per cui i carichi specifici sugli strati inferiori (di alleggerimento e/o isolamento) eseguiti con i diversi materiali, possano essere ammissibili con larghi margini di sicurezza.

Per le superfici estese, in mancanza della possibilità di eseguire una uniformità di spessore, in presenza di riprese del getto, di passaggi di tubazioni varie, ecc. affinché non si verificino fessurazioni a causa del ritiro del materiale, il massetto dovrà essere armato con una rete metallica zincata antiritiro di diametro 2mm e maglie non superiori a 5x5cm, disposta a pannelli con bordi sovrapposti e inglobata ad una distanza di 2cm dal filo inferiore del getto.

Nel caso di interruzione del getto, la giunzione dovrà essere formata da un taglio netto verticale e non inclinato e la rete metallica dovrà essere passante oltre l'interruzione del getto allo scopo di evitare sollevamenti sul giunto in caso di espansione del massetto. Eventuali tagli con sega circolare eseguiti onde evitare la fessurazione per il ritiro del getto, dovranno essere realizzati dopo la presa idraulica del composto, raggiungendo una profondità

tale da non interrompere l'armatura di rinforzo e da mantenere un ricoprimento del ferro di almeno 2cm.

Criteria di accettazione, prove e collaudi:

Al momento della posa del pavimento il sottofondo dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- superficie piana con tolleranze ammissibili secondo la seguente tabella (il controllo della planarità dovrà essere eseguito mediante una staggia perfettamente lineare di lunghezza adeguata, poggiata nei vari punti della superficie di posa del rivestimento)

Distanza tra i punti di contatto (m)	0,5	1	2	4	10
Differenza di livello max consentita (mm)	1	3	4	8	11

- tenore di umidità determinato secondo le procedure contenute nelle norme UNI 10329 e particolarmente necessario per la posa di pavimenti resilienti con limiti di accettabilità secondo la seguente tabella (l'utilizzo di igrometro per la misurazione di umidità mediante conducibilità elettrica non è consentito in vicinanza di armature metalliche)

Materiale dello strato di posa	Limiti di accettabilità del tenore di umidità %
Conglomerato cementizio	2,0
Anidrite	0,5

- grado di finitura della superficie leggermente scabra per favorire l'adesione di collanti; la superficie del piano di posa del rivestimento dovrà inoltre risultare esente da boiaccia di cemento, dovuta a una imperfetta esecuzione della frattazzatura o a spolvero applicato durante la lisciatura. Il controllo della consistenza superficiale dovrà essere verificato mediante la non formazione di impronte mediante battitura con martello e la non formazione di segni profondi o di sgretolamento mediante graffiatura energica con chiodo sulla superficie di posa.
- assenza di crepe dovute ad inserimento di impianti nel massetto con andamento coincidente con la posa delle tubazioni. Si potranno considerare accettabili leggere fessurazioni dovute al ritiro del getto di calcestruzzo del massetto e crepe di separazione tra campiture contigue dovute alle riprese di getti in tempi successivi.

Nella realizzazione di massetti e sottofondi dovranno inoltre essere rispettati e ripresi per tutta la loro estensione tutti i giunti strutturali che separano gli elementi portanti; inoltre si dovranno realizzare giunti di frazionamento e giunti perimetrali su superfici continue in riferimento a quanto richiesto dalle schede tecniche dei materiali di pavimentazione da posare.

Norme di riferimento:

UNI EN 13813	Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti.
UNI 10329	Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.
UNI 1015-11:2007	Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 11: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita.

3.12.2. Vespaio con cassero a perdere in materiale plastico

Descrizione dell'intervento:

I vespai aerati saranno previsti di diverse altezze.

Fornitura e posa in opera di casseforme in plastica riciclata per la rapida formazione, a secco, di una piattaforma carrabile autoportante sopra cui eseguire la gettata di calcestruzzo di C25/30 XC2 per il riempimento del cassero

fino alla sua sommità (a raso) e di una soletta superiore di 5 cm armata con rete elettrosaldata Ø 8 cm di maglia 20 x 20 cm, livellata e tirata a frattazzo.

Le casseforme dovranno avere dimensioni di 50 x 50 cm (in interasse) e da 10 fino a 75 cm di altezza, foggia convessa in appoggio unicamente sui quattro piedi laterali per garantire massima ventilazione e agevolare il passaggio delle utenze e possedere a secco una resistenza allo sfondamento di 150 kg in corrispondenza del centro dell'arco mediante pressore di dimensioni 8 x 8 cm.

La cassaforma in plastica riciclata non deve rilasciare sostanze inquinanti, deve essere corredata da Certificato di Conformità Ambientale e prodotta da Azienda Certificata secondo le Norme Internazionali UNI EN ISO 9001 (Qualità), UNI EN ISO 14001 (Ambiente); BSI OHSAS 18001 (Sicurezza) e SA 8000 (Responsabilità Sociale).

La ditta fornitrice delle casseforme Iglù® o similare dovrà inoltre esibire certificazione di prodotto approvato da ente membro EOTA (European Organisation for Technical Approvals).

Materiali da usarsi:

Per l'esecuzione di intercapedini aerate, vespai ventilati, pavimenti aerati dovranno essere utilizzati elementi modulari a perdere in materiali plastici rigenerati, ecocompatibili e di alta resistenza meccanica, costituiti da calotta piana o convessa su quattro supporti di appoggio ad altezza e dimensione variabile, atti a ricevere il getto in calcestruzzo armato, o altro materiale per formare una soletta di spessore variabile, in funzione dei sovraccarichi richiesti da progetto.

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Le casseforme dovranno essere posate su sottofondo piano già predisposto e l'intercapedine risultante dovrà essere atta all'aerazione, permettendo l'eliminazione dell'umidità di risalita e del gas Radon e/o al passaggio di tubazioni o altro.

Prima della posa dei casseri dovranno essere posate eventuali canalizzazioni per gli impianti e predisposte le tubazioni per i fori di ventilazione perimetrali.

Gli elementi dovranno essere collocati secondo le indicazioni del produttore, senza effettuare tagli ed utilizzando elementi perimetrali di adattamento.

La rete metallica di ripartizione dovrà essere collocata sopra il cassero a perdere e legata all'armatura di fondazione (se non realizzata precedentemente).

Nel caso di getto con pompa, per evitare di stressare il prodotto da un'eccessiva pressione sulla cupola, sarà obbligo di tenere la bocca della stessa ad un'altezza massima di 20 cm dal cassero.

Il getto dovrà essere eseguito riempiendo prima parzialmente le zone dei piedini e poi la parte superiore del modulo.

3.13. PAVIMENTAZIONI ESTERNE

3.13.1. Pavimentazioni esterne in generale

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Prima di dar corso ai lavori si dovrà accertare la perfetta idoneità dei piani di posa in relazione ai carichi di esercizio previsti.

La posa delle pavimentazioni dovrà essere fatta seguendo, oltre le prescrizioni indicate ai punti successivi per ciascun tipo di pavimento, le eventuali prescrizioni del fornitore dei materiali e comunque adottando le migliori tecniche disponibili per una riuscita a perfetta regola d'arte.

La posa dei pavimenti dovrà avvenire soltanto se le condizioni ambientali risulteranno perfettamente idonee; in particolare sarà vietata la posa con temperature inferiori a + 2 °C.

Nelle pavimentazioni dovranno essere realizzati tutti i fori e le sagomature necessari all'inserimento di chiusini, ispezioni, griglie, scarichi etc.

Le pavimentazioni già eseguite dovranno essere adeguatamente protette fino alla loro consegna anche in concomitanza dell'esecuzione di opere diverse; in particolare sarà vietato il transito sulle pavimentazioni appena realizzate, per un periodo sufficiente ad assicurarne la perfetta stabilità sotto i carichi di esercizio.

Se necessario, dovranno essere protette, prima della realizzazione delle pavimentazioni, tutte le opere già eseguite, ivi comprese quelle eventualmente non descritte nel presente documento o comunque appaltate a terzi.

Tutte le pavimentazioni dovranno essere consegnate dopo una accurata pulizia finale, con la totale rimozione di ogni sbordo di malta collante o residui in genere.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

Si procederà alla verifica della portanza delle pavimentazioni, che dovrà corrispondere a quanto indicato dagli elaborati di progetto, mediante prova di carico su piastra.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome e l'esattezza delle misure, sia per i livelli.

Si dovrà accertare inoltre che non siano avvenuti cedimenti, ondulazioni, distacchi, fessurazioni, rigonfiamenti, variazioni di tonalità di colore od altri difetti emersi a lavori ultimati.

Sulla planarità del pavimento saranno accettati gli scostamenti precisati nei successivi articoli relativamente a ciascun tipo di pavimento.

3.13.2. Pavimentazione in masselli di calcestruzzo

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Prima dell'inizio della posa l'Appaltatore dovrà studiare in modo specifico la natura del terreno al di sotto dell'opera di pavimentazione e definirne le sue caratteristiche geotecniche.

L'esecuzione del sottofondo dovrà essere eseguita in modo tale da drenare le acque per impedire la formazione di ghiaccio; distribuire le pressioni che si generano con i carichi di esercizio e ridurre le tensioni verticali al fine di evitare cedimenti, inserendo tra la pavimentazione ed il terreno naturale una serie di strati con funzione di ripartizione degli sforzi ed incremento del modulo di reazione del piano di appoggio.

Sul piano di finitura del sottofondo dovrà essere steso un manto geotessile con funzione di diffusione dell'azione drenante delle acque superficiali; di trattenimento della sabbia di allettamento; di omogeneizzazione del piano di finitura quando questo non presenti uniformità di materiali e di granulometria – la pendenza del piano di finitura non dovrà essere inferiore a 1% e dovrà consentire il corretto smaltimento delle acque superficiali – nel piano di finitura dovranno risultare definitivamente inglobati i manufatti di servizio (tubazioni, chiusini, pozzetti, caditoie, ecc) e presentarsi adeguatamente stabilizzati, protetti e posizionati alle quote definitive.

Al di sopra del tessuto geotessile dovrà essere eseguito il riporto di posa con uno spessore compreso tra 30-60mm, formato da sabbia alluvionale o di frantumazione di materiali di cava di elevata resistenza geomeccanica con diametri non superiori a 8mm e con passante, in peso, non inferiore a 70% al vaglio da 4mm. – per mantenere la pendenza di progetto è indispensabile realizzare un reticolo di piani cui fare costante riferimento in fase di posa – lo strato di sabbia andrà steso senza alcuna compattazione ed andrà eventualmente miscelato a secco con leganti, al fine di ottenere uno strato di allettamento con particolari caratteristiche di rigidità.

La posa della pavimentazione dovrà essere particolarmente curata predisponendo i masselli con il giusto angolo contro un bordo fisso di partenza o mediante la tesatura di un filo, posando i masselli con interspazio costante ed omogeneo di 3mm.

Dopo la posa sarà effettuata una compattazione mediante utilizzo di vibrator a piastra o con rulli meccanici statici o dinamici proporzionati allo spessore ed alla forma dei masselli, alle caratteristiche del letto di posa

nonché dei sottofondi.

La sigillatura tra i masselli sarà realizzata mediante stesura di un leggero strato di sabbia asciutta di origine alluvionale o di frantumazione, costituita da elementi lapidei sani e resistenti, con granulometria variabile 0,8-2,0mm esente da impurità o parti finissime e/o limose.

Norme di riferimento:

UNI EN 1338:2004

Masselli di calcestruzzo per pavimentazione - Requisiti e metodi di prova

3.14. PAVIMENTI E RIVESTIMENTI INTERNI

3.14.1. Pavimenti interni in generale

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Prima di dar corso ai lavori si dovrà accertare la perfetta idoneità dei piani di posa in relazione ai carichi di esercizio previsti. La posa dei pavimenti interni di qualsiasi tipo e genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana, dovrà essere fatta seguendo, oltre le prescrizioni indicate ai punti successivi per ciascun tipo di pavimento, le eventuali prescrizioni del fornitore dei materiali e comunque adottando le migliori tecniche disponibili per una riuscita a perfetta regola d'arte.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente integrati al sottostrato e non dovranno verificarsi ineguaglianze nelle connessioni dei diversi elementi a contatto.

In generale i pavimenti si addenteranno per mm 15 entro il filo esterno della superficie delle pareti (intonaco, lastre di cartongesso, ecc), evitando quindi ogni raccordo o guscio.

L'Appaltatore resterà comunque totalmente responsabile della idoneità e compatibilità dei materiali usati per le pose (malte, adesivi, etc).

La posa dei pavimenti dovrà avvenire soltanto se le condizioni ambientali risulteranno perfettamente idonee; in particolare sarà vietata la posa con temperature inferiori a + 2 °C o superiore a + 35 °C, e con umidità dell'ambiente o dei piani di posa non adatta alla esecuzione delle opere.

Nei pavimenti dovranno essere realizzati giunti di frazionamento, dilatazione e/o costruzione di tipo e posizione tali da garantire il perfetto funzionamento delle opere; i giunti dovranno essere realizzati secondo quanto previsto negli elaborati di progetto.

Nei pavimenti dovranno essere realizzati tutti i fori e le sagomature necessari all'inserimento di parti impiantistiche quali cassette, scatole, griglie, scarichi, etc.

I pavimenti già eseguiti dovranno essere adeguatamente protetti fino alla loro consegna anche in concomitanza dell'esecuzione di opere diverse; in particolare sarà vietato il transito sui pavimenti appena posati, per un periodo sufficiente ad assicurarne la perfetta stabilità sotto i carichi di esercizio.

Se necessario, dovranno essere protette, prima della posa dei pavimenti, tutte le opere già eseguite, ivi comprese quelle eventualmente non descritte nel presente documento o comunque appaltate a terzi.

Tutti i pavimenti dovranno essere consegnati dopo una accurata pulizia finale, con la totale rimozione di ogni sbordo di malta, collante, residui in genere; in considerazione del successivo obbligo di protezione, la pulizia dovrà riguardare anche ogni eventuale traccia di verniciatura, tinteggiatura, residui di saldatura etc., anche se i suddetti difetti fossero stati causati da altri Appaltatori.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

Le opere saranno accettate se eseguite a perfetta regola d'arte con i materiali previsti e secondo le prescrizioni del presente documento o di altri elaborati di progetto.

Si procederà alla verifica della portanza del pavimento, che dovrà corrispondere a quanto indicato dagli

elaborati di progetto, mediante prova di carico su piastra.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome e l'esattezza delle misure, sia per i livelli.

Si dovrà accertare inoltre che non siano avvenuti cedimenti, ondulazioni, distacchi, fessurazioni, rigonfiamenti, variazioni di tonalità di colore od altri difetti emersi a lavori ultimati.

Sulla planarità del pavimento saranno accettati gli scostamenti precisati nei successivi articoli relativamente a ciascun tipo di pavimento.

3.14.2. Pavimento industriale al quarzo

Materiali da usarsi:

Per il confezionamento del massetto si userà calcestruzzo non durevole per opere non strutturali avente classe di resistenza caratteristica minima C20/25 (ex classe Rck 25Nmm²) - esposizione X0 - consistenza S3 - in accordo alle norme UNI EN 206: 2014 e UNI 11104.

Il calcestruzzo sarà confezionato con aggregati aventi il diametro massimo fino a 32mm, conformi alle norme UNI EN 12620 - Il cemento dovrà soddisfare le prescrizioni della norma UNI EN 197/1 ed essere provvisto di marchio CE.

Il manto di usura sarà realizzato con uno spolvero costituito da una miscela di cemento tipo 32,5R e di granulato sferoidale; dosato a 2 kg/ m² di cemento e minimo 2 kg/ m² di quarzo.

La rete metallica elettrosaldata sarà conforme a quanto indicato nei disegni di progetto.

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Dopo il confezionamento del calcestruzzo si procederà al getto del massetto, negli spessori previsti dagli elaborati di progetto, previo posizionamento di reti elettrosaldate con diametri e maglie come indicato dai disegni esecutivi. Le reti dovranno essere posizionate mediante appositi distanziali come meglio specificato negli elaborati grafici.

I getti dovranno essere distaccati dai pilastri, dalle pareti, dalle eventuali tubazioni e da altre strutture verticali, utilizzando lastre di polistirolo espanso.

La vibratura del calcestruzzo avverrà con l'impiego di stagge vibranti poggianti sulle sponde guida; la finitura superficiale dovrà presentarsi priva di qualsiasi imperfezione o avvallamento con le eventuali pendenze previste nel progetto esecutivo.

Sulla platea sarà spolverata, fresco su fresco, la miscela di cemento e quarzo - non appena l'indurimento avrà raggiunto un grado idoneo, secondo le particolari condizioni di umidità, temperatura ed esposizione del getto, la superficie di usura sarà levigata mediante frattazzatrice meccanica a pale multiple; si procederà quindi a realizzare i giunti di contrazione - dilatazione, con fresatura di 20 mm e successiva sigillatura degli stessi con bitume ossidato fillerizzato o con resine epossipoliuretatiche su tondino in preformato espanso di supporto, secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto.

La superficie calpestabile dovrà risultare totalmente incombustibile e non dovrà produrre fumi al contatto con fiamme libere; sottoposta ad abrasione violenta non dovrà produrre scintille.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

Sulla planarità del pavimento saranno accettati scostamenti non superiori a 5 mm sotto regolo di 4,00 m. In nessun caso saranno accettate scalinature in corrispondenza dei giunti.

Sulle quote teoriche di progetto sarà accettato uno scostamento di ± 10 mm, sempre che ciò non comprometta la buona riuscita ed il funzionamento di opere da realizzarsi in seguito, quali ad esempio la apertura di porte, la posa di cassette per impianti etc.

Getto e stagionatura del calcestruzzo dovranno essere conformi alle disposizioni definite nella norma prEN 13670.

Se previsto in progetto, il ritiro idraulico del calcestruzzo dovrà essere determinato secondo la norma UNI 11307: 2008 - la composizione della miscela, ove contrattualmente previsto, andrà documentata dal fornitore di calcestruzzo mediante scheda tecnica.

Tutte le verifiche ed i prelievi sul calcestruzzo fresco dovranno essere effettuate in contraddittorio ed i relativi verbali controfirmati dalle parti; non saranno da ritenersi validi e probanti provini confezionati, stagionati e/o provati in difformità dalle norme.

Nel caso si prelevino campioni da sottoporre a rottura, le cubiere dovranno essere conformi (per parallelismo e planarità) alle norme.

La resistenza a compressione dovrà essere determinata su provini cubici (R_{ck}) o cilindrici (f_{ck}) in conformità alle norme UNI in vigore; il controllo d'accettazione dovrà avvenire secondo le regole dettate dall'Allegato n° 2 del Decreto Ministeriale, emesso a seguito dei disposti della L.1086/71 - e/o ad eventuali successive revisioni.

Norme di riferimento:

UNI EN 12620	Aggregati per calcestruzzo
UNI 8250-2: 2015	Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Parte 1: Designazione e criteri di conformità
UNI EN 206: 2014 UNI EN 197-1: 2011	Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
UNI EN 13670:2010	Esecuzione di strutture di calcestruzzo
UNI 11307:2008	Prova sul calcestruzzo indurito - Determinazione del ritiro
UNI EN 1387-1:2013	Pavimentazioni a base di calcestruzzo - Parte 1: Materiali
UNI EN 1387-2:2013	Pavimentazioni a base di calcestruzzo - Parte 2: Requisiti funzionali per pavimentazioni a base di calcestruzzo

3.14.3. Trattamento antipolvere e antiolio per pavimento industriale al quarzo

Per il trattamento antipolvere di pavimenti industriali al quarzo o con "pastina", dovrà essere applicato un ciclo resinoso trasparente con utilizzo di impregnante epossidico in emulsione acquosa bicomponente, applicato in due mani a rullo, pennello, spruzzo, airless con un quantitativo di circa 150g/mq di superficie.

Caratteristiche tecniche e meccaniche:

- Formulazione: Resine epossidi-amminiche idrodiluibili, additivi, acqua
- Peso specifico (DIN 53217/2): 1,04 g/cm³ ±0,1
- Residuo secco (10 minuti a 150°C): 26 % ±1%
- Rapporto di catalisi A+B: 100:100
- Viscosità (UNI 8701/8): 350mPa ±5%
- Resistenza all'abrasione (UNI 8298/9, mola tipo CS17, 1000 giri, 1000 g): 150 mg
- Tempo di gelificazione (UNI 8701/8 a 20°C): > 2 ore
- Adesione al supporto elcometer tester (ASTM D 4541 a 20°C): > 2,5 N/mm²

Caratteristiche applicative:

- Sistemi applicativi: Rullo, pennello, spruzzo, airless
- Consumo teorico: 60 g/m² per mano
- Numero di mani: due
- Temperatura minimo d'applicazione: +5°C

- Temperatura massimo d'applicazione: +30°C
- Tempo di utilizzo a 20°C per la confezione standard: > 2 ore
- Tempo di sovraverniciatura a 20°C: Minimo 6 ore, Massimo 72 ore
- Indurimento al tatto a 20°C: 4-6 ore
- Pedonabilità a 20°C: 8-12 ore
- Indurimento completo a 20°C: 7-8 giorni
- Temperatura d'esercizio: -20°C/+60°C
- Colori: Trasparente.

Preparazione del supporto:

I sottofondi in calcestruzzo dovranno essere stagionati da almeno 30 giorni a 20°C. Inoltre dovranno essere puliti, esenti da oli, grassi, parti friabili o in distacco, staticamente stabili e resistenti, è tollerata una leggera umidità del supporto. Se realizzati al piano terra dovranno essere protetti da un'adeguata barriera al vapore.

Bisognerà eliminare eventuali efflorescenze saline presenti, nonché il lattime di cemento con: carteggiatura o decappaggio chimico e successivo risciacquo.

Preparazione del prodotto:

Dopo aver miscelato preventivamente e separatamente i due componenti, di dovrà aggiungere il componente B al componente A avendo cura di prelevare dal contenitore tutto il catalizzatore (componente B), miscelare accuratamente a mezzo di un trapano elettrico a basso numero di giri per evitare l'inglobamento di aria; aggiungere a questo punto il quantitativo di diluente suggerito dalla casa produttrice (acqua, massimo il 60%), in funzione della temperatura e dell'assorbimento del supporto, continuando la miscelazione.

3.14.4. Pavimenti in piastrelle di gres, ceramica, klinker

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Prima di iniziare i lavori si procederà ad una accurata pulizia e bagnatura del piano di posa.

Si dovrà verificare che il sottofondo sia ben livellato (secondo le pendenze di progetto o necessarie), stagionato, compatto, rigido, pulito e privo di polvere, oli, grassi, cere, intonaci e pitture deteriorate, additivi, disarmanti, ecc.

Posa tradizionale con malta dialettamento

La malta di allettamento per pavimenti dovrà avere consistenza tale che nella stesura non affiori acqua dalla superficie e dovrà essere livellata e spianata con idoneo regolo tra le fasce di livello opportunamente disposte.

Dovrà essere costituita da sabbia di fiume o di cava eventualmente frantumata e lavata e di granulometria assortita, con un dosaggio di legante preferibilmente da 200 a 300 kg/mc.

Dopo la stesura della malta di attacco e la relativa frattazzatura, verrà sparso uno strato di circa 3mm di cemento in polvere normale e 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 (lo spolvero potrà essere sostituito da una boiacca di cemento).

La temperatura ambiente, dei supporti, del rivestimento e dei materiali, andrà mantenuta durante la installazione fra valori compresi tra +2 °C e +35 °C.

Le piastrelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

In corrispondenza di sporgenze, rientranze o di forme comunque irregolari, le piastrelle dovranno essere perfettamente adattate alle forme stesse mediante appositi ed idonei tagli.

Si cospargerà quindi la superficie con acqua e si procederà alla battitura con ripetuti energici colpi a mezzo dell'apposito tacco di legno, così da ottenere che gli elementi vengano quasi conficcati nel letto di malta. La battitura dovrà essere protratta fino a che fra gli interstizi rigurgiti il fluido della malta, assicurando così il loro riempimento.

Nel corso della battitura ci si dovrà assicurarsi della perfetta adesione degli elementi alla malta sottostante e lo spianamento dovrà essere attentamente curato in modo che tutta la superficie risulti piana e livellata.

Si dovrà predisporre tanto manto di presa (o letto) pari alla superficie da rivestire nel corso della giornata, togliendo ogni parte di strato seccato o che si presenti in condizioni non idonee per la posa successiva delle piastrelle.

Poco dopo finito ogni tratto di pavimento si dovrà procedere alla pulizia delle piastrelle mediante lavaggio con uno straccio bagnato, così da asportare dalla superficie e dagli interstizi il grosso della malta rigurgitata.

Dopo 12 ore e non oltre le 24 dalla posa si dovrà procedere alla sigillatura dei giunti con "boiacca" di cemento puro se il giunto non supera i 3mm; con malta di sabbia e cemento per giunti maggiori. Eseguita la sigillatura, il pavimento dovrà essere accuratamente ripulito dai residui di malta con una spugna, evitando l'uso di segatura di legno.

Posa con adesivo

Nel caso di posa delle piastrelle con adesivi si dovrà preparare il sottofondo riempiendo e livellando le piccole irregolarità o cavità con un composto approvato dal produttore dell'adesivo, quindi si applicherà il materiale sul supporto, lavorandolo in buon contatto con lo stesso con spatola dentata, lasciando rigature ben riempite e selezionando l'appropriata dimensione della dentatura della spatola (dentature più grandi all'aumentare del formato).

In generale lo spessore dell'adesivo non potrà essere inferiore a 1,5mm e non superiore a 3mm; le piastrelle di grande formato, o con rovescio molto rilevato, verranno posate con doppia spalmatura (l'adesivo sarà applicato a spatola anche sul rovescio della piastrella).

Le piastrelle dovranno essere battute ogni pezzo con un mazzuolo gommato o pressate in modo da provocare lo schiacciamento parziale dell'adesivo per almeno il 60-70% della superficie sul rovescio della piastrella.

A posa effettuata si dovrà togliere il materiale superfluo con uno straccio bagnato, man mano che il lavoro procede, pulendo accuratamente.

Dopo l'avvenuta prima maturazione dell'adesivo si dovrà procedere alla sigillatura delle connessioni utilizzando sigillante per fughe, osservando le istruzioni scritte del produttore (non utilizzare boiacche a base di solo cemento) e prestando particolare attenzione affinché le giunture risultino ben disposte su linee diritte.

Eseguita la sigillatura degli interstizi il pavimento dovrà essere ripulito dai residui di materiale mediante ripetuti sfregamenti delle superfici con spugne umide. Per questa pulizia non è consentito usare la segatura e ciò per evitare che i granelli entrino negli interstizi asportando il cemento che li riempie.

I pavimenti dovranno addentrarsi per circa mm 15 entro l'intonaco delle pareti che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio quando alle pareti stesse non siano previsti rivestimenti in piastrelle o zoccolini.

Nel caso di temperatura diurna al di sotto di un livello che possa dar luogo a pericolo di gelo l'esecuzione dell'opera non dovrà essere iniziata o comunque sospesa, se già iniziata, e la parte già eseguita opportunamente protetta con teli od altri materiali idonei.

Dovranno essere realizzati giunti di dilatazione e di controllo in dimensione, posizione e quantità come descritti nel progetto o necessari. I giunti di dilatazione strutturali esistenti sul supporto dovranno venire portati in superficie attraverso le malte di regolarizzazione, gli adesivi e le piastrelle in eguale dimensione.

L'Appaltatore, dopo la posa dei pavimenti, sarà tenuto ad adottare tutte le precauzioni necessarie al fine di prevenire rotture o lesioni o danni ai pavimenti stessi o ai loro trattamenti di finitura a causa del transito delle maestranze o provocate dalle intemperie.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

Sulla planarità del pavimento saranno accettati scostamenti di ± 3 mm sotto staggia di 2,00 m.

Sulla quota del pavimento finito rispetto alla quota teorica di progetto, sarà accettato uno scostamento di ± 5 mm salvo che ciò possa ostacolare la perfetta esecuzione o funzionalità di opere successive, quali aperture di porte, posa di coperchi per scatole impianti etc.

Non saranno accettate scalinature nell'accostamento delle piastrelle.

3.14.5. Rivestimenti in ceramica

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Le piastrelle dovranno essere posate in modo da minimizzare l'impiego di piastrelle tagliate e in modo che i giunti siano verticali e orizzontali e che i giunti orizzontali siano allineati con quelli dei muri adiacenti.

Le piastrelle dovranno essere tagliate sempre molto accuratamente a macchina. Non è consentito il taglio con martello, scalpello, pinze, ecc.

Le piastrelle dovranno essere in stretto contratto intorno alle scatole portafrutta dell'impianto elettrico e dei vari accessori, in modo che le piastrelle risultino poi perfettamente sovrapposte alle piastrelle stesse.

Particolare cura nella suddivisione simmetrica delle piastrelle dovrà essere usata nel caso dei rivestimenti dei pilastri e/o lesene, in presenza dei paraspigoli o giunti metallici.

Tutti i pezzi dovranno combaciare perfettamente tra di loro e le linee dei giunti dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate orizzontalmente e verticalmente.

La superficie del rivestimento dovrà seguire perfettamente i piani prestabiliti con spigoli e contorni perfettamente rettilinei.

I rivestimenti dovranno essere posti in opera con i relativi pezzi speciali per spigoli, raccordi, sguisce, bordi, ecc.

Prima di posare le piastrelle si dovrà controllare che la struttura portante sia adeguatamente regolare e livellata per raggiungere le tolleranze richieste, pulita e senza zone instabili, priva di polvere, olii, grassi, cere, intonaci e pitture deteriorate, additivi, disarmanti, adeguatamente preparata per fornire una buona adesione, perfettamente asciutta.

Sulle superfici in calcestruzzo si dovrà applicare uno strato di rinzaffo di cemento e sabbia dello spessore di 3-6 mm lasciato grezzo, mantenuto umido fino alla presa e lasciato maturare.

La temperatura ambiente, dei supporti, del rivestimento e dei materiali, andrà mantenuta durante la installazione fra valori compresi tra +2 °C e +35 °C.

Ad ogni sospensione del lavoro si dovrà avere cura di accertare che il contorno dei tratti già posati e che restano interrotti, sia ben allineato e che la malta o l'adesivo sia rifilato lungo il perimetro dell'interruzione.

Posa tradizionale con malta di legante idraulico

Le piastrelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

Il letto di posa sarà ottenuto applicando uno strato di malta costituita da sabbia di fiume o di cava eventualmente frantumata e lavata, con dosaggio di legante idraulico preferibilmente superiore a 350 kg/mc. - spessore 1-2 cm sulla parete o sul retro delle piastrelle, infine si sistemeranno le piastrelle picchiettandole finché siano posizionate stabilmente.

A posa effettuata si dovrà provvedere ad eliminare la malta in eccesso e pulire attentamente la malta senza sollecitare le piastrelle.

Posa con adesivo

Nel caso di posa delle piastrelle con adesivi si dovrà preparare il sottofondo riempiendo e livellando le piccole irregolarità o cavità con un composto approvato dal produttore dell'adesivo, quindi si applicherà il materiale sul supporto, lavorandolo in buon contatto con lo stesso con spatola dentata, lasciando rigature ben riempite e

selezionando l'appropriata dimensione della dentatura della spatola (dentature più grandi all'aumentare del formato).

Le piastrelle dovranno essere posate entro il tempo stabilito dal produttore dell'adesivo, premendole a completa adesione onde affogare la piastrella nell'adesivo.

A posa effettuata si dovrà togliere il materiale superfluo con uno straccio bagnato, man mano che il lavoro procede, pulendo accuratamente.

Prima di applicare adesivi a polvere cementizia con additivi plastici su lastre in gesso rivestito (cartongesso) o gessofibra, dovranno essere verificate le indicazioni del produttore; su queste superfici si dovranno comunque utilizzare collanti per piastrelle con scarso contenuto d'acqua, Inoltre non si dovranno effettuare la bagnatura preliminare delle piastrelle ed il lato da incollare delle piastrelle deve trovarsi con almeno l'80 % della superficie nel letto di collante.

Dopo l'avvenuta prima maturazione dell'adesivo si dovrà procedere alla sigillatura delle connessioni utilizzando sigillante per fughe, osservando le istruzioni scritte del produttore (non utilizzare boiacche a base di solo cemento) e prestando particolare attenzione affinché le giunture risultino ben disposte su linee diritte e di larghezza non superiore a 1mm.

In particolare per pareti in gesso rivestito (cartongesso) e gessofibra, per le sigillature dovranno essere utilizzate esclusivamente malte flessibili.

Eseguita la sigillatura dei giunti, il rivestimento dovrà essere ripulito dai residui di materiale mediante ripetuti sfregamenti delle superfici con spugne umide.

Dovranno essere realizzati giunti di dilatazione e di controllo in dimensione, posizione e quantità come descritti nel progetto o necessari.

I giunti di dilatazione strutturali esistenti sul supporto dovranno venire portati in superficie attraverso le malte di regolarizzazione, gli adesivi e le piastrelle in eguale dimensione.

L'Appaltatore, dopo la posa dei rivestimenti, sarà tenuto ad adottare tutte le precauzioni necessarie al fine di prevenire rotture o danni ai loro trattamenti di finitura a causa del transito delle maestranze.

Tutte le piastrelle di rivestimento dovranno avere (se non specificato diversamente) lo stesso calibro delle piastrelle di pavimento in modo che sia possibile allineare perfettamente le connessioni del pavimento con quelle del rivestimento.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

La tolleranza sulla planarità sarà di ± 3 mm sotto regolo di 2,00 m. Non saranno accettate scalinature tra i bordi delle piastrelle.

Le fughe delle piastrelle dovranno risultare perfettamente allineate.

3.15. OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI

3.15.1. Opere in acciaio

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Nelle opere di acciaio, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in acciaio dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in acciaio a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

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

Parapetti in acciaio:

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione.

Sono previsti parapetti in acciaio verniciato con colori RAL formati da piatti saldati e imbullonati come da particolari costruttivi fissati alle strutture mediante fissaggi meccanici di idonee dimensioni.

Corrimani:

I corrimani saranno in tubolare in acciaio Inox del diametro di 40 mm collocato a 90 cm dal piano di calpestio e fissati con piatti sagomati e tasselli in acciaio inox.

Parapetto in acciaio e legno:

Saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione.

Sono previsti parapetti in acciaio verniciato con colori RAL formati da profili tipo IPE con parte sommitale stondata, saranno dotati di n°3 tavole di legno trattato per esterni dimensioni 5x15 cm con funzione di parapetto, compreso piastre di ancoraggio in acciaio e sistema di fissaggio meccanico su murature esistenti o nuove.

Grigliati metallici:

Grigliato elettrosaldato bordato formato da barre di portata in piatto e da barre trasversali in quadro ritorto. La prima dimensione si riferisce alla misura delle barre portanti. Materiale: acciaio S235JR UNI EN 10025:2005. Eventuale zincatura a caldo a norme UNI EN ISO 1461 con apporto sugli spessori già espressi nei componenti.

3.15.2. Zincatura a caldo di elementi metallici

Il processo di zincatura degli elementi metallici dovrà essere effettuato a caldo con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 440-460 °C previo decapaggio, lavaggio, ecc. e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito conforme alle norme UNI EN-ISO 1461.

Manufatti contenenti una combinazione di colate ed altri acciai e superfici arrugginite devono essere abrase e pulite prima di essere galvanizzate. Le schegge di saldatura devono essere rimosse attraverso l'uso di paste abrasive, fiamme o pistole ad aria compressa

Lo spessore di rivestimento non dovrà essere inferiore ai minimi indicati dalle norme UNI EN-ISO 1461 ed in particolare:

Per quanto riguarda l'aspetto e le caratteristiche della zincatura, all'esame visivo il rivestimento dovrà presentarsi uniforme e dovrà essere esente da aree scoperte, incrinature, scaglie, scorie, bolle, punte, ruvidità, e altri analoghi difetti; dovrà aderire tenacemente alla superficie del metallo base.

Nel caso di trattenute negli angoli di gocce di zinco o piccole quantità di cenere di zinco, le stesse non dovranno trovarsi in posizioni che interferiscono con l'utilizzo previsto del manufatto.

La qualità dello zinco da usarsi nel bagno per i rivestimenti dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1179; ovvero il bagno non dovrà contenere più dell'1,5% di impurezze totali, che non siano ferro o stagno.

PEZZI NON CENTRIFUGATI (UNI EN ISO 1461)

Articoli e spessori	Minimo spessore locale del rivestimento [μm]	Minimo spessore medio del rivestimento [μm]
Acciaio ≥ 6 mm	70	85
$3 \text{ mm} \leq$ Acciaio < 6 mm	55	70
$1,5 \text{ mm} \leq$ Acciaio < 3 mm	45	55
Acciaio $< 1,5$ mm	35	45
Fusioni ≥ 6 mm	70	80
Fusioni < 6 mm	60	70

TABELLA PER LA DEFINIZIONE DELLO SPESSORE DEL RIVESTIMENTO SU PEZZI CENTRIFUGATI (UNI EN ISO 1461)

Articoli e spessori	Minimo spessore locale del rivestimento [μm]	
Minimo spessore medio del rivestimento [μm]		
diametro ≥ 20 mm	45	55
Articoli filettati $6 \text{ mm} \leq$ diametro ≤ 20 mm	35	45
diametro ≤ 6 mm	20	25
	tri articoli (comprese fusioni)	
≥ 3 mm	45	55
< 3 mm	35	45

Nel caso si debba ritoccare una zona rimasta scoperta dalla zincatura, a causa di qualche sostanza sull'acciaio che il decapaggio non ha potuto eliminare, tale zona dovrà essere limitata allo 0,5% della superficie totale dell'acciaio ed ogni singolo ritocco non dovrà superare i 10 centimetri quadrati.

Dopo la zincatura i dadi dovranno potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non dovranno aver subito deformazioni o alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

Dopo la zincatura i pezzi non dovranno subire trattamento termico se non specificatamente previsto nei disegni di progetto ed autorizzato dalla Direzione Lavori.

Onde evitare la volatilizzazione dello zinco sugli organi filettati, dopo la zincatura non si dovranno effettuare ulteriori operazioni con utensile, rullatura, asportazione di materiale, taglio o comunque altre operazioni di finitura a mezzo utensile, ad eccezione della filettatura dei dadi.

E' indispensabile che la preparazione dei collegamenti tra gli elementi sia effettuata perlopiù in officina al fine di eliminare gli interventi di ripresa della zincatura in fase di montaggio.

3.16. SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI

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

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti interni ed esterni mediante i criteri seguenti:

- a) mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori.
- b) mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- c) il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

3.16.1. Porte multiuso da interni e da esterni

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

I manufatti dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni dei documenti e disegni, di progetto e forniti da produttori di primaria importanza.

Per la produzione si impiegheranno i materiali di seguito descritti.

I serramenti dovranno essere forniti in cantiere nei colori da cartella o RAL indicati negli elaborati di progetto.

Porte multiuso per esterni

Le porte multiuso esterne potranno essere ad un'anta, a due ante asimmetriche o due ante simmetriche.

Elementi che compongono la porta multiuso: anta robusta costituita da due pareti in lamiera d'acciaio zincato a caldo, pressopiegata ed elettrosaldata a punti e coibentata con lana minerale trattata il pacco coibente è rigidamente unito alla lamiera, all'interno dell'anta sono previsti rinforzi e piastre come predisposizione per l'eventuale montaggio di chiudiporta e maniglione antipanic. Disponibile nello spessore di 60 mm. Telaio robusto in lamiera d'acciaio zincato di grosso spessore, con sedi per guarnizione termoespandente e guarnizione di battuta, fornito con zanche (da assemblare in cantiere).

Guarnizioni termoespandenti montate sul profilo perimetrale del telaio (anche profilo verticale se porte a 2 ante). Due cerniere a tre ali, una portante dotata di sfere reggispinta e viti per la registrazione verticale dell'anta e una dotata di molla per l'autochiusura. Uno rostro di sicurezza applicato dal lato cerniere.

Serratura reversibile con scrocco e catenaccio centrale e cilindro europeo. Maniglia in plastica nera e anima in acciaio, completa di placche.

Verniciatura a polveri poliestere per esterno, finitura gofrata semilucida antigraffio, nelle tinte Ral a scelta della D.L..

Misure ad una anta fino a L 1340 e H 2670 mm e a due ante fino a L 2540 e H 2670 mm

Porte multiuso interne

Le porte multiuso interne potranno essere ad un'anta, a due ante asimmetriche o due ante simmetriche.

Porta Interna:

- Anta costituita da due fogli di lamiera 6/10 zincata e preverniciata Ral 7035 gofrato, bordata perimetralmente da un profilato in alluminio elettrocolore argento e abbracciante il bordo per 30 mm.
- Coibente interno in cartone alveolare a cellula stretta costituisce un unico blocco monolitico con le lamiere esterne mediante incollaggio a caldo di colle poliuretatiche.
- Finitura superficiale con polvere epossipoliestere bucciata RAL 7035, 1013, 5010, 7016, 9006, 9010;

- Costruzione atta a conferire elevata protezione agli urti, anche se di corpi pesanti, elevata resistenza agli agenti detergenti.
- Sistema telaio abbracciante composto da telaio in alluminio anodizzato argento, linea arrotondata, taglio a 45°. fissaggio con tasselli o viti autofilettanti. Imbotte di rivestimento in alluminio anodizzato argento con taglio a 45° per muri con spessore 100/159 mm.
- I valori di cui sopra aumentano di ulteriori 60 mm con l'apposita prolunga.
- Possibile variante con telaio angolare, in alluminio anodizzato argento, taglio a 45°.
- Accessori di serie: cerniere in alluminio anodizzato argento con boccola in nylon autolubrificante e perno in acciaio, regolabili su due assi cartesiani. Serratura con scrocco e catenaccio, cilindro Yale con tre chiavi, maniglia nera con rosetta, guarnizione di battuta perimetrale in gomma neoprenica premontata.
- Possibili varianti aperture: a battente, va e vieni, scorrevole esterno muro, scorrevole interno muro.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

I serramenti saranno accettati se le loro caratteristiche corrisponderanno a quanto previsto ai precedenti punti.

Sulle misure nominali, intese sempre come luce netta, saranno accettate tolleranze di 1% (uno per cento).

Per ogni tipo di serramento dovrà essere fornito il relativo certificato di omologazione, attestante che la classe di resistenza al fuoco sarà almeno uguale a quella indicata sugli elaborati di progetto. In nessun caso saranno accettati serramenti antincendio di classe inferiore a quella richiesta negli elaborati di progetto.

3.16.2. Maniglioni antipanico

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Il maniglione dovrà essere montato su porte già predisposte nel rispetto della normativa vigente e dovrà avere serratura di tipo ad infilare, contro serratura per anta secondaria ed aste di comando incassate all'interno della porta.

Il maniglione antipanico di tipo standard o push-bar, se non diversamente specificato, dovrà essere costituito da scatola/e di comando con rivestimento di copertura in alluminio ed elemento orizzontale in acciaio cromato o satinato rivestito di materiale isolante, con serratura incassata a scrocco centrale senza aste in vista, completa di placche e cilindro tipo Yale per apertura esterna. Nel rispetto delle previsioni di progetto il lato esterno del serramento, quello opposto al lato dove sarà montato il maniglione antipanico, dovrà essere senza possibilità di accesso, apribile con chiave o apribile con maniglia e chiave.

Descrizione dell'intervento:

Sulle porte tagliafuoco a singola anta, sarà previsto il montaggio di maniglioni antipanico qui di seguito descritti:

- Maniglione antipanico standard tipo NINZ modello "Exus LX" in acciaio inox satinato AISI 304, costituito da una barra orizzontale a sezione ellittica 40x20 mm, due bracci a leva, due meccanismi di comando, due carter e tappi di copertura di cui uno con etichetta EXIT per individuare il lato serratura
 - serratura del tipo antipanico/tagliafuoco per cilindro a profilo europeo compreso le relative placche in acciaio inox satinato AISI 304 e comando esterno (maniglia o pomolo).
- Maniglione antipanico push-bar tipo NINZ modello "Slash Inox" in acciaio inox satinato AISI 304, costituito da una barra orizzontale a sezione ellittica 40x20 mm, due meccanismi di comando realizzati in acciaio zincato con carter di copertura di cui uno con etichetta EXIT per individuare il lato serratura
 - serratura del tipo antipanico/tagliafuoco per cilindro a profilo europeo compreso le relative placche in acciaio inox satinato AISI 304 e comando esterno (maniglia o pomolo).

Sulle porte tagliafuoco a doppia anta, sarà previsto il montaggio di maniglioni antipanico qui di seguito descritti:

- MANIGLIONE SU ANTA PRINCIPALE: Maniglione antipanico standard tipo NINZ modello "Exus LX" in acciaio inox satinato AISI 304, costituito da una barra orizzontale a sezione ellittica 40x20 mm, due

- bracci a leva, due meccanismi di comando, due carter e tappi di copertura di cui uno con etichetta EXIT per individuare il lato serratura - serratura del tipo antipanico/tagliafuoco per cilindro a profilo europeo compreso le relative placche in acciaio inox satinato AISI 304 e comando esterno (maniglia o pomolo).
- MANIGLIONE SU ANTA SECONDARIA: Maniglione antipanico standard tipo NINZ modello "Exus LX" in acciaio inox satinato AISI 304, costituito da una barra orizzontale a sezione ellittica 40x20 mm, due bracci a leva, due meccanismi di comando, due carter e tappi di copertura - contro serratura del tipo antipanico/tagliafuoco compreso le relative placche in acciaio inox satinato AISI 304, nr. 1 dispositivo di riaggancio superiore e nr. 1 boccola a pavimento.
 - MANIGLIONE SU ANTA PRINCIPALE: Maniglione antipanico push-bar tipo NINZ modello "Slash Inox" in acciaio inox satinato AISI 304, costituito da una barra orizzontale a sezione ellittica 40 x 20 mm, due meccanismi di comando realizzati in acciaio zincato con carter di copertura di cui uno con etichetta EXIT per individuare il lato serratura - serratura del tipo antipanico/tagliafuoco per cilindro a profilo europeo compreso le relative placche in acciaio inox satinato AISI 304 e comando esterno (maniglia o pomolo).
 - MANIGLIONE SU ANTA SECONDARIA: Maniglione antipanico push-bar tipo NINZ modello "Slash Inox" in acciaio inox satinato AISI 304, costituito da una barra orizzontale a sezione ellittica 40 x 20 mm, due meccanismi di comando, due carter e tappi di copertura - contro serratura del tipo antipanico/tagliafuoco compreso le relative placche in acciaio inox satinato AISI 304, nr. 1 dispositivo di riaggancio superiore e nr. 1 boccola a pavimento.

3.16.3. Regolatore di chiusura

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Il regolatore di chiusura, marcato CE e conforme alla normativa EN 1158, dovrà essere installato in tutti i casi in cui verranno montati i maniglioni antipanico su porte a due battenti per evitare l'accavallamento delle ante, in modo da determinare la priorità di chiusura dell'anta secondaria prima di quella principale.

Esso dovrà essere di tipo universale per porte destre o sinistre, inserito nel canale del traverso superiore del telaio e costituito da una doppia asta zincata con respingente telescopico a molla, dotato di vite per la regolazione dell'angolo di apertura.

Norme di riferimento

UNI EN 1158:2003 Accessori per serramenti - Dispositivi per il coordinamento della sequenza di chiusura delle porte - Requisiti e metodi di prova

3.16.4. Chiudiporta aereo a cremagliera

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Il chiudiporta aereo dovrà essere costituito da corpo metallico e braccio di chiusura regolabile con incorporata una piastrina bi-metallica con funzione di sgancio termosensibile.

Il sistema di chiusura del chiudiporta dovrà essere basato sul meccanismo a pignone e cremagliera in acciaio temperato con valvola termocostante incorporata e tarabile per una perfetta chiusura a qualsiasi temperatura.

Il chiudiporta dovrà:

- Eseguire in fase di chiusura un'azione frenate dai 180° fino ad un punto, regolabile, dopo il quale dovrà avvenire la chiusura finale
- Avere fermo elettromeccanico per consentire la possibilità di mantenere aperto il battente ad un'angolazione predeterminata qualsiasi, purché $\leq 90^\circ$
- Consentire la chiusura in casi normali tirando il battente in modo da sbloccarlo, mentre in caso di incendio la chiusura dovrà essere automatica, per fusione dell'elemento fusibile inserito sul braccio
- Essere applicato o integrato sul battente, lato cerniere, e il braccio sul telaio.

Nelle porte a due battenti con doppio chiudiporta dovrà essere montato obbligatoriamente il regolatore di chiusura.

Norme di riferimento

UNI EN 1154:2003 Accessori per serramenti - Dispositivi di chiusura controllata delle porte - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 1155:2003 Accessori per serramenti - Dispositivi elettromagnetici fermoporta per porte girevoli - Requisiti e metodi di prova

3.16.5. Serramenti metallici in generale

Prescrizioni generali

Per le strutture trasparenti che costituiscono parte dell'involucro esterno, siano essi porte o finestre, si prevede l'impiego di serramenti con telaio in alluminio a taglio termico, vetri basso emissivi a doppia/tripla camera stratificati. Il colore prevede una verniciatura RAL a scelta della DL.

Materiali da usarsi:

SERRAMENTI

I serramenti metallici (finestre, luci fisse, porte finestre, porte) dovranno essere in accordo con la norma UNI EN 12519 (Finestre e porte pedonali – Terminologia).

SCHERMI

Gli schermi se previsti (frangisole, veneziane, tende) faranno riferimento alla norma UNI 8369-4 (Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi).

ACCESSORI PER SERRAMENTI

Gli accessori dovranno essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica ed avere caratteristiche tali da conferire al serramento la resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni di uso e sollecitazione a cui è destinato.

I materiali costituenti gli accessori devono essere compatibili con quelli delle superfici con cui vengono posti a contatto.

La finitura degli accessori sarà coordinata a quella dei telai secondo campionatura approvata dalla Direzione Lavori o dal Committente.

Tutti gli accessori dovranno rientrare nei limiti definiti dalla norma UNI 9283:1988 (Edilizia - Accessori per finestre e porte-finestre - Classificazione e terminologia degli accessori).

Norme di riferimento per "Accessori per finestre e porte finestre":

UNI EN 13126-1 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 1 requisiti comuni per tutti i tipi di accessori.

UNI EN 13126-2 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 2 Tavellini.

UNI EN 13126-3 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 3 Accessori di manovra, cremonesi/chiusure laterali per scorrevoli.

UNI EN 13126-4 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 4 Cremonesi.

UNI EN 13126-5 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 5 Dispositivo limitante l'apertura delle finestre.

UNI EN 13126-6 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 6 Bracci a geometria variabile (con o senza sistema di frizionamento).

UNI EN 13126-7	Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 7 Cicchetti o nottolini.
UNI EN 13126-8	Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 8 Anta-ribalta, ribalta-anta e sola anta
UNI EN 13126-9	Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 9 Cerniere a frizione.
UNI EN 13126-10	Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 10 Bracci ed incernieramento per aperture autobilancianti.
UNI EN 13126-11	Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 11 Meccanismi per sporgere totalmente reversibili.
UNI EN 13126-12	Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 12 Meccanismo per ante totalmente reversibili.
UNI EN 13126-13	Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 13 Dispositivi di bilanciamento per saliscendi.
UNI EN 13126-14	Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 14 Chiusure a camma.
UNI EN 13126-15	Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 15 Carrelli e rulli per scorrevoli e aperture a libro o a fisarmonica.
UNI EN 13126-16	Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 16 Accessori per scorrevole alzante.
UNI EN 13126-17	Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 17 Accessori per vasistas scorrevole.

Norme di riferimento per “Accessori in generale e dispositivi di chiusura/serrature”

UNI 9283:1988	Edilizia Accessori per finestre e porte finestre. Classificazione e terminologia.
UNI EN 1154:2003	Accessori per serramenti - Dispositivi di chiusura controllata delle porte - 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 1158:2003	Accessori per serramenti - Dispositivi per il coordinamento della sequenza di chiusura delle porte - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1303:2015	Accessori di serramenti - Cilindri per serrature - Requisiti e metodi di prova. UNI EN 1527:2013 Accessori di serramenti - Accessori per porte scorrevoli e porte a libro - Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1670:2007	Accessori di serramenti - Resistenza alla corrosione - Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 12051:2001	Accessori per serramenti - Catenacci per porte e finestre - Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 12209:2005	Accessori per serramenti - Serrature e chiavistelli - Serrature azionate meccanicamente, chiavistelli e piastre di bloccaggio - Requisiti e metodi di prova

Norme di riferimento per “Sistemi di apertura antipanico/emergenza”

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 antipanico per uscite di sicurezza azionati mediante una barra orizzontale per l'utilizzo sulle vie di fuga - Requisiti e metodi di prova

Norme di riferimento per "Cerniere, maniglie, pomelli"

UNI EN 1935:2004 Accessori per serramenti - Cerniere ad asse singolo - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 1906:2012 Accessori per serramenti - Maniglie e pomelli - Requisiti e metodi di prova.

COMPONENTI

Tutti i componenti dei serramenti di progetto (telai metallici, accessori, vetrazioni, guarnizioni, sigillanti, schermi, altri) dovranno essere costituiti con materiali che non rilascino sostanze pericolose oltre il livello massimo ammissibile stabilito dalle normative europee sui materiali o dalle normative nazionali di pertinenza.

VETRAZIONI

Le vetrazioni dei serramenti (tipo piano, curvo, float, stratificato, armato, temprato) dovranno rispondere alle norme di riferimento descritte di seguito:

Lo spessore del tamponamento vetrato (vetro singolo o vetrocamera) dovrà essere calcolato in accordo con la norma UNI TR 11463:2012 - Vetro per edilizia - Determinazione della capacità portante di lastre di vetro piano applicate come elementi aventi funzione di tamponamento - Procedura di calcolo - Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai "criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al DM 17 gennaio 2018 (NTC 2018).

Valori di trasmittanza termica delle principali tipologie di vetri sono riportati nella norma:

UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità

UNI EN ISO 10077-2 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai

I valori di trasmissione luminosa e di fattore solare saranno definiti in accordo con la norma:

UNI EN 410:2011 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate

Norme di riferimento per i vetri di silicato sodocalcico:

UNI EN 572-1 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 1: Definizioni e proprietà generali fisiche e meccaniche

UNI EN 572-2 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 2: Vetro float

UNI EN 572-4 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 4: Vetro tirato

UNI EN 572-5 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 5: Vetro stampato

Norme di riferimento per i vetri isolanti:

UNI EN 1279-1 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema

UNI EN 1279-2 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua

UNI EN 1279-3 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas

UNI EN 1279-4 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 4: Metodo di prova per le proprietà

fisiche delle sigillature del bordo

Norme di riferimento per i vetri stratificati e vetri stratificati di sicurezza:

UNI EN ISO 12543-1	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Definizioni e descrizione delle parti componenti
UNI EN ISO 12543-2	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Vetro stratificato di sicurezza
UNI EN ISO 12543-3	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Vetro stratificato
UNI EN ISO 12543-4	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Metodi di prova per la durabilità
UNI EN ISO 12543-5	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Dimensioni e finitura dei bordi
UNI EN ISO 12543-6	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Aspetto

Norme di riferimento per i vetri armati:

UNI EN 572-3	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicati sodio-calcico - Parte 3: Vetro lustro armato
UNI EN 572-6	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodio-calcico - Parte 6: Vetro stampato armato
UNI EN 572-7	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodio-calcico - Parte 7: Vetro profilato armato e non armato

GUARNIZIONI

Le guarnizioni inserite nei serramenti dovranno garantire al serramento le prestazioni (tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento acustico) previste, essere compatibili con i materiali con cui verranno a contatto e conformi alle normative di riferimento per lo specifico materiale costituente. Le guarnizioni dei giunti apribili dovranno poter essere facilmente sostituibili.

Norme di riferimento per le guarnizioni per serramenti:

UNI EN 12365-1	Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 1: Requisiti prestazionali e classificazione
UNI EN 12365-2	Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 2: Metodi di prova per determinare la forza di compressione
UNI EN 12365-3	Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 3: Metodo di prova per determinare il recupero elastico
UNI EN 12365-4	Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 4: Metodo di prova per determinare il recupero dopo l'invecchiamento accelerato

SIGILLANTI

I sigillanti utilizzati dovranno garantire al serramento le prestazioni di tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e la realizzazione di continuità elastica durevole nel tempo tra due supporti in movimento, essere compatibili con i materiali con cui vengono in contatto e conformi alle norme di riferimento per lo specifico materiale utilizzato.

Norme di riferimento per i sigillanti:

UNI EN ISO 11600	Edilizia - Prodotti per giunti - Classificazione e requisiti per i sigillanti
------------------	---

UNI EN ISO 6927	Edifici e opere di ingegneria civile - Sigillanti - Vocabolario
UNI EN ISO 7389	Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione del recupero elastico dei sigillanti
UNI EN ISO 7390	Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione della resistenza allo scorrimento dei sigillanti
UNI EN ISO 7390	Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione della resistenza allo scorrimento dei sigillanti
UNI EN ISO 8339	Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione (Estensione a rottura)
UNI EN ISO 8340	Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione in presenza di trazione prolungata nel tempo
UNI EN ISO 8394-1	Edilizia - Sigillanti - Parte 1: Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti
UNI EN ISO 8394-2	Edilizia - Sigillanti - Parte 2: Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti impiegando un'apparecchiatura normalizzata

SICUREZZA D'USO

Al fine di non causare danni fisici o lesioni agli utenti i serramenti dovranno essere concepiti in modo che non vi siano parti taglienti e superfici abrasive che possano ferire gli utenti nelle normali condizioni di utilizzo e di sollecitazione o anche gli addetti delle operazioni di manutenzione.

Dovranno inoltre resistere a false manovre ma possibili senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di materiali dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che inficino il funzionamento o provochino il decadimento delle prestazioni inizialmente possedute.

Nel caso di impiego di porte incernierate e girevoli esse dovranno essere certificate in laboratorio secondo i metodi di prova contenuti nelle norme UNI EN 947:2000, UNI EN 948:2000.

Nel caso di impiego di schermi essi devono aver superato in laboratorio le prove previste dalle norme UNI EN 12194:2002, UNI EN 13527:2001.

Nel caso di impiego di schermi movimentati automaticamente essi dovranno aver superato in laboratorio le prove previste dalla norma UNI EN 12045:2002.

Norme di riferimento:

UNI EN 107:1983	Metodi di prova delle finestre - Prove meccaniche
UNI EN 947:2000	Porte incernierate o imperniate - Determinazione della resistenza al carico verticale
UNI EN 948:2000	Porte incernierate o imperniate - Determinazione della resistenza a torsione statica
UNI EN 12194:2002	Chiusure oscuranti e tende interne ed esterne - Uso inappropriato - Metodo di prova
UNI EN 13527:2001	Chiusure oscuranti e tende - Misurazione dello sforzo di manovra - Metodi di prova
UNI EN 12045:2002	Chiusure oscuranti motorizzate - Sicurezza in uso - Misurazione delle forze trasmesse

SISTEMI DI PROTEZIONE DALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

I sistemi di protezione o di oscuramento dall'irraggiamento solare (tende, frangisole, ecc.) dovranno essere dimensionati in modo da resistere al carico di vento di progetto e se applicati a serramenti orizzontali, anche al carico di neve di progetto.

In funzione dell'uso del prodotto verrà richiesto che la resistenza al vento degli schermi sia certificata in laboratorio effettuando la prova prevista dalla norma EN 1932:2013 Tende esterne e schermi - Resistenza ai carichi di vento - Metodo di prova.

Nel caso di impiego di avvolgibili applicati a serramenti orizzontali, la resistenza ai carichi di neve dovrà essere certificata in laboratorio effettuando la prova prevista dalla norma UNI EN 12833:2003 Avvolgibili per lucernari e verande - Resistenza al carico della neve - Metodo di prova.

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Prima di iniziare la fabbricazione dei serramenti si dovranno verificare tutte le dimensioni sia sui disegni che in cantiere.

I serramenti dovranno essere forniti completi di tutti gli accessori indicati negli elaborati di progetto. I manufatti dovranno essere scaricati, trasportati e immagazzinati secondo le raccomandazioni del produttore e si dovranno rispettare le seguenti precauzioni: evitare la distorsione degli elementi durante il trasporto, carico e scarico e l'immagazzinamento; evitare che le superfici prefinite sfreghino una contro l'altra; evitare il contatto con fango, cenere, grasso e cemento; proteggere opportunamente i manufatti e tenere all'asciutto; rimuovere le protezioni dopo il completamento.

Nel caso di infissi in acciaio zincato i fori di attacco del telaio al controtelaio dovranno essere eseguiti prima del trattamento in modo che non vi sia discontinuità nella zincatura.

Il controtelaio dovrà essere assicurato all'opera muraria mediante zanche con interasse non superiore a cm 70. Il fissaggio del telaio al controtelaio dovrà essere garantito da viti in acciaio inox, autofilettanti, con interasse massimo di cm 70 in modo tale che la zanca sia allo stesso livello del foro della vite del telaio in quanto essa stessa fungerà da rinforzo al controtelaio. Il telaio dell'infisso dovrà essere dotato di appositi distanziatori regolabili.

Si dovrà aver cura di usare oli e grassi assolutamente neutri, di isolare i metalli di diversa natura non compatibili tra di loro, di proteggere con verniciatura bituminosa, resistente agli alcali, gli elementi a contatto con le murature.

Qualora nella struttura dei serramenti fossero impiegati dei telai portanti in profilati di acciaio, questi dovranno essere zincati a caldo oppure protetti con vernici a base di zinco, previo trattamento di ancoraggio, secondo quanto indicato negli elaborati di progetto.

Per i serramenti in ferro si procederà quindi al ciclo finale di verniciatura; il colore sarà quello indicato negli elaborati di progetto.

Qualora infine nella struttura dei serramenti venissero impiegati materiali non metallici igroscopici, le parti destinate a contatti con componenti di alluminio o di lega dovranno essere convenientemente protette in modo da non causare corrosioni da umidità.

Nessun degrado funzionale dovrà verificarsi negli organismi di manovra, movimento e bloccaggio per effetto del carico massimo derivante dal vento.

I serramenti dovranno essere tali da sopportare senza rottura e deterioramenti vibrazioni dovute alla circolazione veicolare, indotte dagli impianti o dall'azione del vento, nonché essere collegati alle strutture in modo tale che assestamenti, ritiri, dilatazioni, frecce della struttura adiacente non compromettano l'efficienza funzionale del sistema serramento-struttura adiacente.

Se necessario per il conseguimento del previsto isolamento termico e in ogni caso qualora sussista la possibilità di formazione di condense, i serramenti dovranno essere forniti con profili a taglio termico.

Le parti cieche saranno coibentate con materiali non combustibili e non produttori di sostanze nocive in caso di incendio. Sarà comunque vietato l'uso di amianto.

Dovranno essere realizzate superfici piane con spigoli vivi o regolarmente arrotondati su piani rettilinei, paralleli o ortogonali; i giunti dovranno essere filiformi e rettilinei; gli elementi di collegamento meccanico non dovranno essere visibili a serramento chiuso; si dovranno evitare gli spigoli vivi e taglienti pericolosi per gli utenti.

Ai fini della manutenzione si dovrà garantire la possibilità di sostituzione degli accessori di manovra agevole e senza danneggiare il serramento, nonché la possibilità di una facile sostituzione dei vetri senza pericolo per

l'utente e senza danni per il manufatto.

Le parti zincate eventualmente danneggiate dalla saldatura dovranno essere riprese con verniciatura zincante a freddo.

L'Appaltatore dovrà far tracciare ed eseguire direttamente sotto la sua responsabilità gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera degli infissi descritti nei punti precedenti.

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

La protezione dovrà essere facilmente asportabile durante le normali operazioni di pulizia.

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 nell'aprirsi.

Dovranno essere riparati ogni guasto arrecato agli infissi nel loro collocamento in opera, ed i danni che venissero apportati alle verniciature.

A lavoro ultimato si dovrà provvedere ad una accurata pulizia delle parti esposte, vetri compresi.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

Sia per la verniciatura a forno che per la verniciatura in opera dei serramenti in acciaio si dovrà verificare la resistenza senza alternativa degli strati superficiali di protezione per oltre 400 ore di permanenza in camera di nebbia salina eseguita secondo la norma UNI EN ISO 9227:2012 Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove di nebbia salina.

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 nell'aprirsi; in caso contrario si dovrà provvedere a ogni opera necessaria, ogni riparazione ed ogni correzione per eliminare qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata.

Ogni guasto arrecato agli infissi in oggetto nel loro collocamento in opera, ed i danni che venissero apportati alle verniciature, dovranno essere tempestivamente riparati.

Le prove sui serramenti finiti, saranno le seguenti: permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza ai carichi di vento, resistenza alle sollecitazioni statiche e dinamiche derivanti da condizioni normali e accidentali di utenza, manovrabilità, abbattimento acustico, isolamento termico, invecchiamento accelerato.

Per quanto riguarda le anodizzazioni le prove da eseguire saranno le seguenti:

UNI EN ISO 2128:2010	Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Determinazione dello spessore degli strati di ossido anodico - Metodo non distruttivo mediante microscopio a sezione ottica
UNI EN ISO 2143:2010	Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Valutazione della perdita di potere assorbente dello strato di ossido anodico fissato - Prova alla goccia di colorante con pre-attacco acido

Le opere saranno accettate se supereranno tutte le prove sopra indicate. A posa in opera ultimata, non dovranno riscontrarsi scostamenti dalla verticale superiori a 2 mm/m e scostamenti in orizzontale superiori a 1 mm/m per ciascun serramento.

Norme di riferimento:

UNI EN 12445:2002	Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa - Sicurezza in uso di porte motorizzate - Metodi di prova
UNI EN 12453:2002	Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa - Sicurezza in uso di porte motorizzate - Requisiti

UNI EN ISO 9227:2012	Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove di nebbia salina
UNI EN ISO 7823-1	Materie plastiche - Lastre di polimetilmetacrilato - Tipi, dimensioni e caratteristiche - Parte 1: Lastre colate
UNI EN ISO 7823-2	Materie plastiche - Lastre di polimetilmetacrilato - Tipi, dimensioni e caratteristiche - Parte 2: Lastre estruse
UNI EN ISO 7823-3	Materie plastiche - Lastre di polimetilmetacrilato - Tipi, dimensioni e caratteristiche - Parte 3: Lastre colate continue
UNI EN 12207:2000	Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Classificazione UNI EN 12208:2000 Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Classificazione
UNI EN 12210:2000	Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Classificazione UNI EN 12519 Finestre e porte pedonali - Terminologia
UNI 8369-5	Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali ed infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni.
UNI EN 1026	Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Metodo di prova.
UNI EN 12211:2001	Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova. UNI EN 1027:2001 Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Metodo di prova.
UNI EN 107:1983	Metodi di prova delle finestre - Prove meccaniche

3.16.6. Serramenti esterni in PVC e Alluminio

Finestre e portefinestre esterne tipo Finstral FIN-Window Nova-line, in PVC (policloruro di vinile) non plastificato, non schiumato, tutti i profili principali con spessore delle pareti esterne in classe A secondo UNI EN 12608-1, con resistenza all'invecchiamento e stabilità del colore per la zona climatica S (clima rigido) secondo UNI EN 12608-1, con resistenza all'impatto mediante massa cadente classe II secondo UNI EN 12608-1).

Telaio sezione a "Z" di spessore 77 mm con profili a 6 camere saldati tra loro agli angoli, con sistema a giunto aperto e guarnizione mediana coestrusa insieme al profilo ed anch'essa saldata agli angoli per garantire la continuità delle prestazioni termiche ed energetiche. I profili sono di colore bianco in massa, non pellicolati, con finitura superficiale satinata. Il profilo è rivestito esternamente con carter in alluminio verniciato a polvere del colore RAL a scelta della DL, di spessore comprensivo di camera pari a 8 mm. L'estetica esterna dei battenti sarà a tutto vetro per mantenere il medesimo disegno e specchiatura nei campi apribili e nei campi fissi e massimizzare la quantità di luce entrante. Le porte finestre avranno soglia ribassata.

Concetto costruttivo

Il sistema richiesto per la realizzazione di finestre e portefinestre dovrà essere del tipo con telaio composto da un profilo in PVC saldato negli angoli e altamente performante in quanto ad elevato isolamento e di facile manutenzione.

I serramenti esterni (tipo FINSTRAL FIN WINDOW NOVA LINE 77+8 o similare) sono realizzati con telaio a forma di Z, composto da un profilo in PVC (riciclabile) saldato negli angoli con finitura esterna in Alluminio e finitura interna in PVC.

La parte esterna del serramento realizzata in alluminio con la profondità del telaio pari a 85 mm, con ingombro esterno di 54 mm. La vista esterna non consente una lettura del profilo dell'anta determinato dal design a tutto vetro e con ingombro esterno a 0 mm. Il nodo centrale standard presenta ingombro di 82 mm.

Le superfici dei profili in PVC sono colorate in massa - goffrate o satinata - sono sempre compatte, per una manutenzione semplice e una pulizia ancora più facile. Il decoro legno viene termosaldato al profilo, senza ricorrere all'uso di pellicole adesive.

La parte interna del serramento realizzata in PVC presenta le seguenti caratteristiche:

- colore bianco satinato con satinatura impressa direttamente senza pellicole adesive, testata per zona climatica S(clima rigido) secondo UNI EN 12608-1;
- anta e telaio semicomplanari;
- maniglia per finestra in alluminio serie 1 EV1 (56);
- cerniere in vista;
- apertura anta/ribalta sinistra cerniere in vista;
- altezza maniglia: 550 mm;
- protezione antinfortunistica interno 1(C)1 esterno 1(B)1, classe secondo EN 12600.

Il vetro di tipo stratificato di sicurezza Multiprotect classe P2A secondo EN 356 a controllo solare Sun-Control 2.

Il cassonetto dell'avvolgibile da 255 mm senza isolamento interno è collocato in esterno con comando a motore controllato dall'interno. La guida dell'avvolgibile in alluminio per telo in alluminio coibentato con feritoie.

Nel prezzo sono da intendersi compresi e compensati tutti gli oneri per il taglio, lo sfrido anche dovuto ad irregolarità dei vani, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, il rispetto della marcatura CE, e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Finiture e accessori

I trattamenti di finitura superficiale sono realizzati su cartella del produttore, verniciatura od ossidazione, dovranno possedere le caratteristiche previste dalle norme UNI EN 12206-1 ed UNI 10681 rispettivamente, impiegando prodotti omologati e applicati nel rispetto delle prescrizioni Qualicoat per quanto concerne la verniciatura, secondo il marchio di qualità Qualanod per quanto concerne l'ossidazione anodica.

I manufatti dovranno essere esenti da difetti visibili (graffi, rigonfiamenti, colature, ondulazioni ed altre imperfezioni) visibili ad occhio nudo alle distanze non inferiori a 5 metri per applicazioni esterne e 3 metri per applicazioni interne.

Le finiture superficiali dei telai metallici non devono subire corrosioni o alterazioni di aspetto per un periodo di tempo adeguato alla vita del manufatto. Pertanto, devono essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare il contatto degli elementi metallici con sostanze o materiali che possano instaurare fenomeni corrosivi.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle indicazioni riportate nella norma UNI 3952. Tutti i componenti dei serramenti di progetto (telai metallici, accessori, vetrazioni, guarnizioni, sigillanti, schermi, altri) dovranno essere costituiti con materiali che non rilascino sostanze pericolose oltre il livello massimo ammissibile stabilito dalle normative europee sui materiali o dalle normative nazionali di pertinenza.

I profili di alluminio dovranno essere estrusi in lega primaria EN AW-6060 secondo UNI EN 755-2 allo stato bonificato T6, composizione adatta per ossidazione anodica e verniciatura. I profili dovranno essere estrusi nel rispetto delle tolleranze previste dalla norma UNI EN 12020-2.

La serie dovrà prevedere l'utilizzo esclusivo di accessori e guarnizioni originali.

Gli accessori dovranno essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica e dovranno avere caratteristiche tali da conferire al serramento la resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni di uso e sollecitazione a cui sono destinati.

Le cerniere di finestre e portefinestre dovranno essere montate senza lavorazioni meccaniche, per consentire l'eventuale rapida regolazione in verticale, in orizzontale e in pressione di battuta, inoltre i perni dovranno essere sfilabili per facilitare la sostituzione. I materiali costituenti gli accessori devono essere compatibili con quelli delle superfici con cui vengono posti a contatto al fine di evitare la formazione di coppie dielettriche. La finitura degli

accessori sarà coordinata a quella dei telai secondo campionatura approvata dal Committente.

Le cremonesi potranno essere presentare il classico meccanismo esterno, ma potranno anche avere un meccanismo interno, caratteristica che permette di avere in vista solo l'impugnatura, inoltre potranno essere personalizzate.

Le apparecchiature anta-ribalta dovranno essere dotate del dispositivo di sicurezza contro l'errata manovra. I perni e le viti delle cerniere dovranno essere in acciaio inossidabile o con trattamento anticorrosione equivalente, le boccole in materiale antifrizione autolubrificante.

Tutti gli elementi di scorrimento, compresi rinvii d'angolo, dovranno essere dotati di pattini antifrizione in materiale sintetico per garantire silenziosità e facilità di funzionamento.

L'apparecchiatura da impiegare per aperture ad anta-ribalta dovrà garantire una portata di 100-110-130 kg (in funzione della tipologia di apparecchiatura impiegata), avere il dispositivo di sicurezza contro il sollevamento dell'anta e il fermo antivento nell'apertura a ribalta.

Nel caso di finestre apribili ad anta o anta-ribalta posizionate in luce dovrà essere applicato un braccetto limitatore di apertura a 90°.

Le guarnizioni richieste dovranno essere in EPDM (elastomero etilene-propilene) e dovranno garantire l'assoluta continuità perimetrale. La guarnizione di giunto aperto dovrà essere in due parti per permettere una corretta posa. Per classificazione, collaudo e limiti di accettazione delle guarnizioni si dovrà fare riferimento alle norme serie UNI EN 12365-X-2005.

Le guarnizioni inserite nei serramenti devono garantire al serramento le prestazioni (tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento acustico) previste, essere compatibili con i materiali con cui vengono a contatto. Le guarnizioni dei giunti apribili devono poter essere facilmente sostituibili.

I sigillanti utilizzati devono garantire al serramento le prestazioni di tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e la realizzazione di continuità elastica durevole nel tempo tra due supporti in movimento, essere compatibili con i materiali con cui vengono in contatto e conformi alle norme di riferimento per lo specifico materiale utilizzato.

Sicurezza d'uso

Al fine di non causare danni fisici o lesioni agli utenti, i serramenti dovranno essere concepiti in modo che non vi siano parti taglienti e superfici abrasive che possano ferire gli stessi, nelle normali condizioni di utilizzo e sollecitazione, o anche gli addetti alle operazioni di manutenzione.

Dovranno inoltre resistere a errate manovre senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di elementi dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che compromettano il funzionamento o provochino il decadimento delle prestazioni inizialmente possedute.

Caratteristiche prestazionali

I serramenti dovranno rispondere ai livelli prestazionali previsti dalle norme vigenti:

- permeabilità all'aria di classe 4 (*definita dalla norma UNI EN 12207*) determinata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia indicata nella norma UNI EN 1026;
- tenuta all'acqua di classe E₁₅₀₀ corrispondente ad una pressione di 1500 Pa (*definita dalla norma UNI EN 12208*) determinata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia indicata nella norma UNI EN 1027;
- resistenza al carico di vento di classe C5 corrispondente ad un carico di vento di progetto pari a 2000 Pa e una freccia di 1/300 (*definita dalla norma UNI EN 12210*) determinata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia indicata nella norma UNI EN 12211.

Vetri incollati lungo tutto il perimetro al profilo in PVC per garantire maggiore stabilità e resistenza, stratificati / temprati di sicurezza (UNI EN 7697) in classe P2A secondo UNI EN 356. Tenuta all'acqua classe 9A secondo

UNI EN 12208 sia per finestre ad un'anta che a due ante con battente mobile, permeabilità all'aria classe 4 secondo UNI EN 12207 sia per finestre ad un'anta che a due ante con battente mobile, resistenza al carico vento secondo UNI EN 12210 classe C5/B5 per finestre ad un'anta e classe C3/B3 per finestre a due ante con montante mobile.

In particolare il vetro isolante nel rispetto della norma UNI EN 1279 ha spessore complessivo 30 mm con certificazione di qualità RAL e CEKAL costituito da doppio vetro basso emissivo con gas argon con bordi del vetro leggermente sfilettati, avente la seguente composizione: vetro esterno tipo Multiprotect 44.2 con trattamento Mediterran e Silent, camera isolante in gas argon minimo 98% con distanziale in materiale termoisolante in vetro-resina saldato agli angoli ad ultrasuoni per la migliore tenuta stagna, spessore 15 mm, colore nero, vetro interno temprato di sicurezza tipo Bodysafe 6T. Protezione antinfortunistica del vetrocamera 1(B)1 lato esterno e 1(C)1 lato interno.

Il vetro isolante avrà un valore di trasmittanza non superiore a $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, un fattore solare $g = 0,36$ secondo UNI EN 410 ed un valore di trasmittanza luminosa minimo $LT = 0,70$ secondo UNI EN 410.

U_w (trasmittanza serramento secondo EN ISO 10077-1:2006): non superiore a $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ U_f medio (trasmittanza termica profilo): $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Su tutte le finestre e porte finestre a battente ogni anta è dotata di 4 punti di chiusura con nottolini a fungo.

Le maniglie saranno tipo serie 1 colore EV1 della ditta Finstral. Le porte finestre saranno dotate anche di maniglietta esterna.

Tutte le finestre saranno dotate di doppia apertura, ad anta ed a ribalta, salvo diversa indicazione sulle tavole di progetto e dotate di 2 cerniere per anta regolabili e saranno dotate di dispositivo alza-anta su tutte le finestre a battente per migliorare la stabilità del serramento e per agevolare le manovre di chiusura dello stesso.

L'isolamento termico U_f medio dei telai utilizzati per la realizzazione di finestre e portefinestre dovrà essere certificata tramite prova in laboratorio secondo la norma UNI EN ISO 12412-2 oppure tramite il metodo di calcolo numerico conformemente alla norma UNI EN ISO 10077-2;

Isolamento acustico: il serramento dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante R_w di 42 dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 10140-2 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717-1 (od analoghe norme previgenti). In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico come specificato nell'appendice B della norma di prodotto UNI EN 14351-1.

Abbattimento acustico R_w (C, Ctr): 42 (-2,-6) dB (valore certificato secondo EN ISO 717-1 per serramento a un'anta fino a 2,7 mq estendibile alle altre tipologie in progetto con coefficienti riduttivi fino a un massimo di 3 dB secondo UNI EN 14351-1):

La fornitura dei serramenti dovrà essere accompagnata da Marcatura CE in accordo alla norma di prodotto UNI EN 14351-1 nel rispetto delle disposizioni nazionali di cui al D.M. 2 aprile 1998 "Modalità di certificazione delle caratteristiche energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi" per quanto concerne le prestazioni di permeabilità all'aria, trasmissione luminosa e trasmittanza termica dei serramenti.

Per la scelta dei livelli prestazionali per i requisiti di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua e resistenza al vento fare riferimento alla norma tecnica UNI 11173

Posa in opera controtelaio e cassonetto

Nella nuova costruzione si prevede la posa in due fasi: si intonaca il controtelaio termo isolato nella muratura già in cantiere durante la fase di costruzione al grezzo, mentre l'inserimento dei serramenti veri e propri nel controtelaio avviene solo nella fase di costruzione finale, quando l'intonaco è asciutto.

I collegamenti alla muratura dovranno essere definiti in accordo con la direzione lavori e potranno prevedere l'impiego di controtelai isolati per consentire la finitura delle opere murarie. Il controtelaio termoisolato presenta un foro di fissaggio 6 mm su 4 lati.

La sigillatura tra serramento e l'opera muraria, opportunamente dimensionata, dovrà garantire nel tempo la tenuta all'aria, all'acqua ed agli agenti atmosferici (resistenza all'ambiente).

I serramenti dovranno essere completi di coprifili interni ed eventuali raccordi a davanzale esterno ed interno. Lo scarico acqua frontale sul telaio a scomparsa.

La posa avviene per mezzo di sistema integrato di controtelaio e cassonetto del tipo FIN-Fix Block. Il controtelaio è costituito da profili termosaldati in pvc riciclato, dotato di guarnizioni coestruse anch'esse termosaldate agli angoli, già predisposte per garantire la tenuta e la continuità delle prestazioni termiche ed acustiche del nodo secondario tra il controtelaio ed il telaio del serramento. Il cassonetto per l'alloggiamento degli avvolgibili è in EPS del tipo "5X100" con valore di trasmittanza termica $U_{sb} = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$. Al lato inferiore sono presenti allargamenti per il taglio termico e per la compensazione dello spazio tra il piano pavimento finito ed il solaio grezzo sul quale il controtelaio appoggia.

Il sistema FIN-Fix block completo viene posato sulle murature grezze, è intonacabile / rasabile e presenta già i profili di attestamento delle finiture in intonaco o cartongesso. Di conseguenza i serramenti potranno essere posati in una fase avanzata di finitura del cantiere.

Avvolgibili

Sistema di oscuramento avvolgibile con lamelle di lega di alluminio da 45 mm coibentate con schiuma poliuretana, con guide di scorrimento del medesimo colore del serramento. L'azionamento delle tapparelle è motorizzato.

Collaudo

Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla protezione superficiale ed alle prestazioni la D.L. (il Committente) si riserva la facoltà di controllo e di collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalla UNI 3952 alla voce collaudo mediante campionamento.

3.16.7. Facciata continua a taglio termico del tipo a montanti e traversi

Concetto costruttivo

Il sistema richiesto per la realizzazione di facciate continue verticali e costruzioni poligonali previste nel presente capitolato dovrà impiegare una tecnologia studiata specificatamente per tali realizzazioni.

Il reticolo strutturale, composto da montanti e traversi in alluminio, da assemblare in opera, dovrà essere applicato dall'esterno e dovrà essere idoneo a ricevere pannellature cieche e vetrate come indicato alla voce tamponamenti.

Il sistema dovrà consentire l'impiego all'esterno di pressori e copertine avente forma rettangolare, ribassata o ad ogiva, sia in orizzontale sia in verticale.

La facciata dovrà garantire la tenuta all'aria ed all'acqua ed avvalersi del principio di "equalizzazione delle pressioni", dovrà prevedere il drenaggio verso l'esterno di eventuali piccole infiltrazioni, attraverso gli appositi canali previsti nei profili; le stesse canalizzazioni dovranno inoltre avere anche funzione di aerazione per il perimetro della vetrocamera.

Speciali profili aggiuntivi ad angolazione variabile, dovranno consentire anche la costruzione di strutture autoportanti poligonali.

L'interruzione del ponte termico dovrà essere ottenuta mediante un listello a bassa conducibilità interposto tra la parte interna portante ed il profilo esterno di fissaggio degli elementi di tamponamento (pressore).

Caratteristiche

Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle indicazioni riportate nella norma UNI 3952.

I profili dovranno essere estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060 secondo norma UNI EN 755-2 allo stato bonificato T66 di composizione adatta per ossidazione anodica e verniciatura.

Lo spessore dei profili dovrà essere variato in funzione delle esigenze statiche mentre le tolleranze dovranno essere conformi alla norma UNI EN 12020-2.

La serie dovrà prevedere l'utilizzo esclusivo di accessori e guarnizioni originali.

Gli accessori dovranno essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica e dovranno avere caratteristiche tali da conferire alla facciata la resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni d'uso e sollecitazioni a cui è destinata.

Gli accessori di movimento delle parti apribili ad anta dovranno essere montati a contrasto (quindi senza lavorazione meccaniche) per consentire l'eventuale rapida regolazione al personale incaricato della manutenzione.

L'apparecchiatura da impiegare per aperture ad anta-ribalta dovrà garantire una portata di 130 kg, avere il dispositivo di sicurezza contro il sollevamento dell'anta e il fermo antivento nell'apertura a ribalta, per impedire la chiusura in depressione.

Le cerniere dovranno essere ricavate da estrusi in alluminio (non sono ammesse pressofusioni), i loro perni e le viti di fissaggio dovranno essere in acciaio inossidabile, mentre le bussole dovranno essere in materiale sintetico rinforzato antifrizione.

Le aperture a sporgere dovranno essere dotate di compassi ad autobilanciamento in acciaio inox con possibilità di apertura compresa fra 20° e 45° e peso del battente fino a 180 kg. Dovrà essere possibile la chiusura perimetrale dell'elemento apribile.

I serramenti dovranno resistere ad errate manovre senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di componenti dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che possano condizionare il funzionamento od il decadimento delle prestazioni inizialmente possedute.

Nelle aperture ad anta o anta-ribalta montate in facciata, dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

Dovranno essere fornite staffe di ancoraggio della facciata alla struttura dell'edificio. Tali staffe dovranno avere regolazione tridimensionale, ed essere realizzate in acciaio zincato e successivamente verniciato con resine epossidiche.

I giunti di dilatazione fra i montanti dovranno essere dotati di pattini antifrizione e consentire alla griglia di facciata l'assorbimento dei movimenti della struttura principale e quelli dovuti alla dilatazione termica degli elementi costituenti la griglia stessa. Il fissaggio dei pressori dovrà avvenire con viti in acciaio inox dotate di rondelle antifrizione

Tutte le viti di collegamento e fissaggio dei componenti in alluminio della facciata dovranno essere in acciaio inox.

Si dovranno impiegare guarnizioni in elastomero etilene-propilene (EPDM) che con accurate giunzioni agli angoli dovranno garantire l'assoluta continuità perimetrale. Per classificazione, collaudo e limiti di accettazione delle guarnizioni si dovrà fare riferimento alla serie di norme UNI EN 12635-X.

Per le facciate verticali, all'incrocio dei pressori verticali e orizzontali dovrà essere prevista l'applicazione di un tappo esterno in EPDM, che assicuri la continuità di tenuta fra i tamponamenti e le guarnizioni esterne.

Nelle facciate inclinate, a maggiore garanzia di tenuta fra i vetri ed il pressore esterno, dovrà essere applicato un nastro butilico autoadesivo protetto da film in alluminio.

Tamponamenti

Il sistema facciata potrà essere completamente fisso vetrato, completamente cieco pannellato o alternativamente vetrato e cieco, a seconda delle esigenze della zona vision e della zona spandrel. Varie

alternative di tamponamento dovranno essere possibili sia per la parte visiva che per la parte parapetto. Nella zona visiva dovrà essere possibile l'applicazione delle molteplici tipologie di vetro disponibili sul mercato, sia come elementi fissi che apribili.

Dovrà essere possibile l'inserimento di infissi ad anta-ribalta ed infissi a sporgere con battenti in vista od occultati nel telaio, con ritegno meccanico od incollaggio strutturale.

Il sistema di facciata dovrà consentire l'inserimento nella griglia di vetrocamera e pannelli di spessore variabile da 22 a 50 mm e/o pannelli sagomati di spessore maggiore.

Vetrazione

La vetrazione dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalle norme UNI 6534 e nel rispetto delle indicazioni previste dal documento tecnico UNCSAAL UX9 con l'impiego di tasselli aventi adeguata durezza a seconda della funzione (portante o distanziale).

I tasselli dovranno garantire l'appoggio di tutte le lastre del vetrocamera e dovranno avere una lunghezza idonea al peso da sopportare.

La tenuta attorno alle lastre di vetro (sia all'esterno che all'interno) dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero etilene-propilene (EPDM) prive di giunzioni agli angoli.

Dovrà essere possibile l'inserimento di vetri o pannelli con spessori variabili da 22 a 50 mm. La vetrazione dovrà essere fattibile in officina o in cantiere a seconda delle esigenze.

Le dimensioni dei profili ed il loro fissaggio dovranno assicurare alle lastre di vetrocamera una freccia massima non superiore ad 1/200 del loro lato più lungo e comunque non superiore a 8 mm nell'ambito della singola lastra. Nella scelta dei vetri, in merito ai criteri di sicurezza, sarà necessario attenersi a quanto previsto dalla norma UNI 7697, mentre lo spessore dovrà essere calcolato in accordo alla norma UNI TR 11463:2012 ed al progetto di norma europea prEN 13474.

Le facciate continue esposte a nord sono prevalentemente costituite da telaio e vetrazioni con doppio vetro caratterizzate da U_{cw} (Doppio vetro) ($U_g = 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$) $1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$

La vetro camera sarà così composta:

- lastra esterna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB Silent 0,5 mm e con prodotti vetrari a controllo solare il cui deposito è posizionato sul lato interno della vetrata isolante
- intercapedine da 18 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra interna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB standard 0,38 mm

Fattore solare (g) 0,32 e coefficiente di ombreggiamento (SC) 0,36.

Mentre le facciate a sud sono composte con vetrazioni a triplo vetro e doppia camera con U_{cw} (Triplo vetro) ($U_g=0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$) $<1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$

La vetro camera sarà così composta:

- lastra esterna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB Silent 0,76 mm e con prodotti vetrari a controllo solare il cui deposito è posizionato sul lato interno della vetrata isolante
- intercapedine da 14 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra centrale (ricotto) da 4 mm
- intercapedine da 14 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra interna stratificata da 4+4 mm con interposto PVB Silent 0,76 mm e con prodotti vetrari a controllo solare il cui deposito è posizionato sul lato interno della vetrata isolante

Fattore solare (g) 0,26 e coefficiente di ombreggiamento (SC) 0,30.

Requisiti prestazionali

Le prestazioni minime richieste per i manufatti finiti non dovranno essere inferiori alle seguenti classi di tenuta:

a) Permeabilità all'aria

La facciata dovrà essere di classe A4 di permeabilità all'aria (*definita dalla norma UNI EN 12152*). La prestazione deve essere attestata mediante una prova di laboratorio condotta secondo la metodologia di prova della norma UNI EN 12153. Qualora la facciata continua comprenda anche parti apribili, queste dovranno essere di classe 4 di permeabilità all'aria (*definite dalla norma UNI EN 12207*), attestata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia di prova della norma UNI EN 1026;

b) Tenuta all'acqua

La facciata dovrà corrispondere alla classe di tenuta all'acqua RE₁₅₀₀ (*definita dalla norma UNI EN 12154*). La prestazione deve essere attestata mediante una prova di laboratorio condotta secondo la metodologia di prova della norma UNI EN 12155;

c) Resistenza al carico del vento

La facciata continua, sottoposta a prova in laboratorio secondo il metodo previsto dalla norma UNI EN 12179, dovrà essere in grado di resistere in modo adeguato al carico del vento di progetto, applicata sia in pressione che in depressione, e dovrà essere in grado di trasferire completamente tale azione alla struttura portante dell'edificio per mezzo di idonei vincoli di ancoraggio.

Il carico di vento di progetto dovrà essere determinato in base alla normativa nazionale vigente e sotto tale azione la deformazione elastica massima (misurata perpendicolarmente al piano della facciata) degli elementi di telaio dovrà rispettare quanto previsto dalla norma prodotto EN 13830.

La facciata continua dovrà essere in grado di resistere in modo adeguato ad una spinta del vento pari al 150% del carico di progetto (*carico di sicurezza*), applicata sia in pressione che in depressione, e sotto tale azione non dovranno verificarsi deformazioni e danneggiamenti permanenti negli elementi costituenti la struttura della facciata, parti apribili, elementi di tamponamento, ancoraggi ed elementi di fissaggio, inoltre non dovranno verificarsi rotture dei vetri, distacchi di guarnizioni, fermavetri, cornici e profili decorativi (copertine), il tutto in accordo con quanto indicato dalla norma UNI EN 13116.

L'adeguata rigidità della facciata sarà determinata per calcolo teorico ed in tale processo non si potrà tenere conto, in alcun modo, del potenziale contributo di rigidità dovuto alla presenza delle vetrazioni.

Sequenza delle prove

Le prestazioni ambientali della facciata continua dovranno essere classificate e certificate mediante prove di laboratorio condotte secondo una precisa sequenza:

1. permeabilità all'aria, secondo EN 12153 - classificazione;
2. tenuta all'acqua, sotto pressione statica secondo la EN 12155 - classificazione;
3. resistenza al vento, secondo EN 12179 - carico di servizio;
4. permeabilità - ripetizione del test per confermare i risultati ottenuti al punto 1, con una differenza massima di 0.3 m³/hm² (0.1 m³/hm per lunghezza di giunto) in accordo con la EN 13116;
5. tenuta all'acqua - ripetizione del test per confermare i risultati ottenuti al punto 2;
6. resistenza al vento - carico di sicurezza.

d) I calcoli statici degli elementi strutturali dovranno essere eseguiti desumendo la pressione del vento dal Decreto Ministeriale 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni";

e) Resistenza ai carichi permanenti ed accidentali

La facciata dovrà essere progettata e realizzata per sostenere il peso proprio oltre a qualsiasi altro carico verticale accidentale previsto in sede di progetto. Tali carichi dovranno essere trasferiti completamente alla struttura portante dell'edificio per mezzo dei vincoli di ancoraggio della facciata. La deformazione elastica massima (misurata nel piano della facciata) degli elementi di telaio orizzontali sotto l'azione di carichi verticali non dovrà superare 1/500 della luce libera d'inflessione e comunque essere inferiore a 3 mm.

La facciata continua dovrà essere progettata e costruita per sostenere in modo idoneo un carico accidentale orizzontale applicato ad un'altezza di 1.20 m dal piano in accordo con quanto indicato in tabella 3.1.II – *Valore dei sovraccarichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici* - dal Decreto

Ministeriale 14/01/2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”.

f) Isolamento termico

La facciata continua esposta a nord dovrà avere trasmittanza termica media complessiva U_{cw} (Doppio vetro) ($U_g = 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$) $1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ mentre quelle a sud U_{cw} (Tripla vetro) ($U_g=0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$) $<1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ calcolata secondo il procedimento descritto nella norma UNI EN ISO 12631. Il valore di trasmittanza termica del serramento dovrà soddisfare i requisiti imposti, in base alla zona climatica pertinente, dai Decreti Interministeriali del 26/06/2015 e successive modificazioni o da eventuali disposizioni più restrittive.

g) Abbattimento acustico

La facciata continua, valutata in corrispondenza della sua sezione caratteristica, dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante R_w di 44 dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 10140-2 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717-1. In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico riconosciuto. Ai fini della valutazione del valore di isolamento acustico della facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione ($D_{2m,nT}$, W), questo potrà essere determinato attraverso il calcolo basato sul metodo stabilito dalla norma EN 12354-3 Acustica negli edifici – Valutazione delle prestazioni acustiche degli edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti – Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.

Il livello di prestazione da richiedere alla facciata sarà scelto secondo quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

La fornitura della facciata dovrà essere accompagnata da Dichiarazione di conformità al decreto 2 aprile 1998 “*Modalità di certificazione delle caratteristiche energetica degli edifici e degli impianti ad essi connessi*” per quanto concerne le prestazioni di permeabilità all'aria, trasmissione luminosa e trasmittanza termica dei serramenti.

Posa in opera della facciata

La posa dovrà essere eseguita a regola d'arte, da personale specializzato in accordo con la Direzione Lavori, nel rispetto dei livelli e allineamenti stabiliti dalla stessa.

I sigillanti da utilizzare dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme di riferimento, non devono corrodere le parti in alluminio con cui vengono in contatto e dovranno essere conformi alla norma UNI EN ISO 11600. Inoltre, nel caso di contatto dei sigillanti con vernici a base bituminosa dovrà esserne verificata la compatibilità.

Le sigillature dovranno essere realizzate secondo criteri prestazionali tali da garantire tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e resistere agli agenti atmosferici (resistenza all'ambiente). Le sigillature dovranno inoltre realizzare una barriera di continuità elastica durevole nel tempo tra due supporti in movimento (struttura dell'edificio e elemento di tamponamento).

La sigillatura tra la struttura metallica della facciata e l'edificio dovrà essere eseguita impiegando sigillanti del tipo polisulfurico, siliconico o poliuretano monocomponente, nel rispetto delle istruzioni del fabbricante, avendo cura di realizzare giunti di larghezza non inferiore a 4 mm e non superiore a 8 mm, con profondità minima di 6 mm. Il cordone di sigillatura dovrà essere supportato da apposito materiale di riempimento inerte, elastico a cellule chiuse.

Gli elementi verticali (montanti) di idonea sezione, dovranno essere collegati alla struttura mediante staffe in acciaio zincato e verniciato. Tali staffe dovranno consentire una regolazione tridimensionale e permettere il recupero di tutte le irregolarità della struttura edilizia.

Il fissaggio delle staffe dei montanti alla struttura, dovrà avvenire mediante speciali viti in acciaio zincato di idonea sezione e ferri ad omega tipo Halfen (di fornitura e posa a carico dell'impresa edile), preventivamente annegati nei solai.

La facciata dovrà essere fornita completa di raccordi a bancale interno o esterno, collegamenti laterali e

superiori, eseguiti in alluminio anodizzato o verniciato dello stesso tipo e colore di quello della facciata (previa approvazione della DL). Lo spessore delle lattronerie dovrà essere conseguente al loro sviluppo. Tutte le finiture dovranno essere montate in modo da non presentare rivettature in vista. Lo sviluppo dei sagomati dovrà essere idoneo a coprire interamente le parti murarie. Qualora le parti esterne esposte alla pioggia avessero superfici piane superiori ai 20 cm queste dovranno essere trattate con antirombo.

Messa a terra

Tutti i montanti dovranno essere predisposti di una vite per il collegamento equipotenziale agli anelli di messa a terra dei singoli piani. Particolare cura dovrà essere prestata alle connessioni al fine di evitare fenomeni di corrosione che ne possano ridurre l'efficienza.

Le connessioni dovranno essere eseguite conformemente alle prescrizioni specifiche della norma *CEI 11-8* ed in conformità alla *legge 5 marzo 1990, n.46 "Norme di sicurezza degli impianti"*.

Controlli e collaudi

Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla protezione superficiale ed alle prestazioni la DL (il committente) si riserva la facoltà di controllo e di collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalla UNI 3952:1998 alla voce collaudo mediante campionamento.

Finiture superficiali

I trattamenti di finitura superficiale, verniciatura od ossidazione, dovranno possedere le caratteristiche previste dalle norme UNI EN 12206-1 ed UNI 10681 rispettivamente, impiegando prodotti omologati e applicati nel rispetto delle prescrizioni Qualicoat per quanto concerne la verniciatura, secondo il marchio di qualità Qualanod per quanto concerne l'ossidazione anodica.

I manufatti dovranno essere esenti da difetti visibili (graffi, rigonfiamenti, colature, ondulazioni ed altre imperfezioni) visibili ad occhio nudo alle distanze non inferiori a 5 metri per applicazioni esterne e 3 metri per applicazioni interne.

Le finiture superficiali dei telai metallici non devono subire corrosioni o alterazioni di aspetto per un periodo di tempo adeguato alla vita del manufatto. Pertanto devono essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare il contatto degli elementi metallici con sostanze o materiali che possano instaurare fenomeni corrosivi.

3.16.8. Facciata continua in alluminio a profilo freddo per la realizzazione di facciate continue verticali interne

La facciata continua in alluminio a profilo freddo, del tipo a montanti e traversi, sarà impiegato per la realizzazione di facciate continue verticali interne al fabbricato ovvero porzioni di facciata con la presenza di serramenti in vetro.

Il reticolo strutturale, composto da montanti e traversi in alluminio, da assemblare in opera dovrà essere idoneo a ricevere pannellature cieche vetrate come indicato alla voce tamponamenti.

Il sistema dovrà consentire l'impiego di pressori e copertine avente forma rettangolare, ribassata o ad ogiva, sia in orizzontale sia in verticale.

Speciali profili aggiuntivi ad angolazione variabile, dovranno consentire anche la costruzione di strutture autoportanti.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle indicazioni riportate nella norma UNI 3952.

I profili dovranno essere estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060 secondo norma UNI EN 755-2 allo stato bonificato T66 di composizione adatta per ossidazione anodica e verniciatura.

Lo spessore dei profili dovrà essere variato in funzione delle esigenze statiche mentre le tolleranze dovranno essere conformi alla norma UNI EN 12020-2.

La serie dovrà prevedere l'utilizzo esclusivo di accessori e guarnizioni originali.

Gli accessori dovranno essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica e dovranno avere caratteristiche tali da conferire alla facciata la resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni d'uso e sollecitazioni a cui è destinata.

Gli accessori di movimento delle parti apribili ad anta dovranno essere montati a contrasto (quindi senza lavorazione meccaniche) per consentire l'eventuale rapida regolazione al personale incaricato della manutenzione.

Le cerniere dovranno essere ricavate da estrusi in alluminio (non sono ammesse pressofusioni), i loro perni e le viti di fissaggio dovranno essere in acciaio inossidabile, mentre le bussole dovranno essere in materiale sintetico rinforzato antifrizione.

I serramenti dovranno resistere ad errate manovre senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di componenti dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che possano condizionare il funzionamento od il decadimento delle prestazioni inizialmente possedute.

Nelle aperture ad anta montate in facciata, dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

Dovranno essere fornite staffe di ancoraggio della facciata alla struttura dell'edificio. Tali staffe dovranno avere regolazione tridimensionale, ed essere realizzate in acciaio zincato e successivamente verniciato con resine epossidiche.

I giunti di dilatazione fra i montanti dovranno essere dotati di pattini antifrizione e consentire alla griglia di facciata l'assorbimento dei movimenti della struttura principale e quelli dovuti alla dilatazione termica degli elementi costituenti la griglia stessa. Il fissaggio dei pressori dovrà avvenire con viti in acciaio inox dotate di rondelle antifrizione

Tutte le viti di collegamento e fissaggio dei componenti in alluminio della facciata dovranno essere in acciaio inox.

Si dovranno impiegare guarnizioni in elastomero etilene-propilene (EPDM) che con accurate giunzioni agli angoli dovranno garantire l'assoluta continuità perimetrale. Per classificazione, collaudo e limiti di accettazione delle guarnizioni si dovrà fare riferimento alla serie di norme UNI EN 12635-X.

Per le facciate verticali, all'incrocio dei pressori verticali e orizzontali dovrà essere prevista l'applicazione di un tappo esterno in EPDM, che assicuri la continuità di tenuta fra i tamponamenti e le guarnizioni esterne.

Il sistema di facciata dovrà consentire l'inserimento nella griglia di vetrocamera e pannelli di spessore variabile da 22 a 50 mm e/o pannelli sagomati di spessore maggiore.

La vetratura dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalle norme UNI 6534 e nel rispetto delle indicazioni previste dal documento tecnico UNCSAAL UX9 con l'impiego di tasselli aventi adeguata durezza a seconda della funzione (portante o distanziale).

La tenuta attorno alle lastre di vetro (sia all'esterno che all'interno) dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero etilene-propilene (EPDM) prive di giunzioni agli angoli.

La facciata dovrà essere progettata e realizzata per sostenere il peso proprio oltre a qualsiasi altro carico verticale accidentale previsto in sede di progetto. Tali carichi dovranno essere trasferiti completamente alla struttura portante dell'edificio per mezzo dei vicoli di ancoraggio della facciata. La deformazione elastica massima (misurata nel piano della facciata) degli elementi di telaio orizzontali sotto l'azione di carichi verticali non dovrà superare 1/500 della luce libera d'inflessione e comunque essere inferiore a 3 mm.

La facciata continua dovrà essere progettata e costruita per sostenere in modo idoneo un carico accidentale orizzontale applicato ad un'altezza di 1.20 m dal piano in accordo con quanto indicato in tabella 3.1.II – Valore dei sovraccarichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici - dal Decreto Ministeriale 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" (carico folla cat.A ambienti ad uso residenziale – zone comuni).

La posa dovrà essere eseguita a regola d'arte, da personale specializzato in accordo con la Direzione Lavori, nel rispetto dei livelli e allineamenti stabiliti dalla stessa.

La facciata continua sarà dotata di doppio vetro di sicurezza con vetrocamera sarà così composta:

- lastra esterna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB Silent 0,5 mm
- intercapedine da 18 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra interna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB standard 0,38 mm

La facciata continua, valutata in corrispondenza della sua sezione caratteristica, dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante R_w di 44 dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 10140-2 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717-1.

3.16.9. Serramento in alluminio

Fornitura e posa in opera di porte su pareti in alluminio. Serramenti realizzati con profili esclusivi per porte in alluminio estruso composto da vetro stratificato con guarnizioni su serramento. La parete prevede in corrispondenza del serramento la creazione di un sopra-luce fisso.

O in alternativa montaggio su muratura.

Gli accessori di movimento delle parti apribili ad anta dovranno essere montati a contrasto (quindi senza lavorazione meccaniche) per consentire l'eventuale rapida regolazione al personale incaricato della manutenzione.

I serramenti dovranno resistere ad errate manovre senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di componenti dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che possano condizionare il funzionamento od il decadimento delle prestazioni inizialmente possedute.

Nelle aperture ad anta montate, dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

La porta sarà dotata di triplo vetro di sicurezza con vetrocamera così composta:

- lastra esterna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB Silent 0,76 mm
- intercapedine da 14 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra centrale (ricotto) da 4 mm
- intercapedine da 14 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra interna stratificata da 4+4 mm con interposto PVB Silent 0,76 mm

La posa dovrà essere eseguita a regola d'arte, da personale specializzato in accordo con la Direzione Lavori, nel rispetto dei livelli e allineamenti stabiliti dalla stessa.

3.16.10. Porta di ingresso a 4 ante (2 fisse)

Fornitura e posa in opera di porte ingresso a 4 ante di dimensioni complessiva 2000x2200 mm. Serramenti realizzati con profili esclusivi per porte in alluminio estruso composto da vetro stratificato con guarnizioni su serramento. Montaggio su muratura.

La parete prevede in corrispondenza del serramento la creazione di un sopra-luce fisso.

Gli accessori di movimento delle parti apribili ad anta dovranno essere montati a contrasto (quindi senza lavorazione meccaniche) per consentire l'eventuale rapida regolazione al personale incaricato della manutenzione.

I serramenti dovranno resistere ad errate manovre senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di componenti dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che possano condizionare il funzionamento od il decadimento delle prestazioni inizialmente possedute.

Nelle aperture ad anta montate, dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

La porta sarà dotata di triplo vetro di sicurezza con vetrocamera così composta:

- lastra esterna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB Silent 0,76 mm
- intercapedine da 14 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra centrale (ricotto) da 4 mm
- intercapedine da 14 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra interna stratificata da 4+4 mm con interposto PVB Silent 0,76 mm

La posa dovrà essere eseguita a regola d'arte, da personale specializzato in accordo con la Direzione Lavori, nel rispetto dei livelli e allineamenti stabiliti dalla stessa.

3.16.11. Porte multiuso

Porta multiuso tipo PROGET ad una o due ante composta da:

Anta tamburata con interposta coibentazione in materiali isolanti, spessore totale 60mm e peso al metro quadrato foro muro 26/29kg, con battuta perimetrale sottile su 3 lati, piana sotto.

Telaio angolare in profilato di lamiera d'acciaio zincata con zanche da murare, giunti per l'assemblaggio in cantiere e distanziale inferiore avvitabile.

Serratura con foro cilindro ed inserto per chiave tipo patent.

Serratura sull'anta secondaria per l'autobloccaggio, con levetta per l'apertura. Sede della serratura per l'autobloccaggio sull'anta secondaria predisposta anche per l'applicazione della serratura di maniglione antipanico.

Rostrì di tenuta nella battuta dell'anta sul lato cerniere. Maniglia antinfortunistica colore nero con anima in acciaio completa di placche con foro cilindro ed inserti per chiave tipo patent.

Nr. 2 cerniere per anta di cui una a molla per l'autochiusura ed una dotata di sfere reggispinta e viti per la registrazione verticale. Rinforzi interni nell'anta quale predisposizione per l'eventuale montaggio di chiudiporta e maniglione antipanico. Targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata in battuta dell'anta. Dimensione foro muro come da progetto.

Verniciatura con polveri epossipoliestere termoindurite, con finitura a struttura antigraffio gofrata, colore RAL a scelta della DL.

Marchiato CE secondo la norma EN13501-1. Prestazioni aggiuntive uso esterno + isolamento acustico.

3.16.11.1 Optional e accessori

Generali

Cilindro nichelato dotato di 3 chiavi.

Guarnizione di battuta su 3 lati.

Maniglia inox M1X con placca lunga in inox spazzolato. Gocciolatoio anticondensa

Fascione ad altezza maniglia in acciaio inox spessore 10/10 lato a spingere/tirare/entrambi.

Zoccolo ad altezza battuta inferiore anta in acciaio inox spessore 10/10 lato a spingere/tirare/entrambi.

Guarnizione sottoporta automatica anodizzata/verniciata.

Telaio abbracciante

Fissaggio su parete in cartongesso con telaio abbracciante in profilato in lamiera d'acciaio zincata fornito già coibentato con speciali materiali isolanti, completo di giunti ad angolo e fori di fissaggio con tappi di copertura,

spessore muro variabile

Oblò

Oblò (rotondo/rettangolare) con vetro e relative cornici di contenimento fissati con viti, diametro (\varnothing)/dimensioni (LxA): variabili, con/senza copricornice verniciata nel colore dell'anta, su anta attiva.

Maniglia/Maniglione antipanico

Maniglione antipanico

Maniglione antipanico Exus con carter in plastica nera/alluminio/inox e barra orizzontale in alluminio anodizzato/in acciaio inox satinato AISI 304 a sezione ellittica, marchiato CE secondo EN 1125.

Pushbar

Maniglione antipanico tipo pushbar Slash con carter in plastica nera/alluminio/inox e barra orizzontale in alluminio anodizzato/in acciaio inox satinato AISI 304 a sezione ellittica, marchiato CE secondo EN 1125.

Maniglia per uscite di emergenza

Maniglia antipanico a tirare M3.

Chiudiporta

A braccio

Chiudiporta aereo CP1 con braccio a compasso colore argento, marchiato CE conforme EN 1154 con regolazione della forza di chiusura, della velocità ed del colpo finale.

A slitta

Chiudiporta aereo CP2 con braccio a slitta colore argento, marchiato CE conforme EN 1154 con regolazione della forza di chiusura, della velocità ed del colpo finale.

A slitta con magneti incorporata

Chiudiporta aereo CP2-EMF con braccio a slitta colore argento e fermo elettromeccanico, marchiato CE conforme EN 1155 con regolazione della forza di chiusura, della velocità ed del colpo finale nonché della posizione di arresto.

Sistema di trattenuta anta

Magneti di trattenuta anta (posato a muro)

Elettromagnete a parete di trattenuta anta EM con involucro in materiale plastico con pulsate di sblocco rosso e piattello in metallo nichelato e zoccolo snodato, alimentazione 24Vcc conforme EN 1155.

Magneti di trattenuta anta (posato a pavimento)

Elettromagnete a pavimento di trattenuta anta EMP con involucro e zoccolo di fissaggio in materiale plastico con pulsate di sblocco rosso e piattello in metallo nichelato e zoccolo snodato, alimentazione 24Vcc conforme EN 1155.

3.16.11.2 Optional e accessori univoci per Multiuso

Generali

Griglie/fori di ventilazione.

Sopraluce (cieco/con aerazione).

Serratura a barilotto e maniglione fisso inox.

3.17. RIVESTIMENTO ESTERNO CON PANNELLI IN LAMIERA ONDULATA

Rivestimento di facciata realizzata mediante impiego di pannelli in alluminio di lamiera ondulata tipo Alubel Tek 28.

La lamiera grecata si ottiene attraverso operazioni di pressopiegatura della materia prima in coil. Il semilavorato presenta una struttura continua, senza giunzioni, quindi molto resistente che lo rende un materiale ideale per il cladding degli edifici.

Fornitura e posa in opera di pannelli in lamiera grecata di alluminio dello spessore di 3 mm.

I pannelli dovranno essere verniciati a polvere poliestere con processo Qualicoat e ancorati direttamente con opportuni ancoraggi meccanici direttamente alla facciata.

3.18. OPERE DA LATTONIERE

3.18.1. Opere da lattoniere in generale

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Le lattonerie di qualsiasi tipo, forma o dimensione dovranno rispondere alle caratteristiche richieste dal progetto e saranno fornite complete di ogni accessorio o lavoro di preparazione necessari al perfetto funzionamento.

Dovranno essere sviluppati i disegni di officina tenendo conto del massimo utilizzo delle lamiere dalle quali dovranno essere ricavati i singoli manufatti.

Nella messa in opera si dovranno includere gli interventi murari, la verniciatura protettiva e la pulizia dei lavori in oggetto, nonché evitare i contatti fra metalli in grado di causare coppie elettrolitiche, mediante la interposizione di strati separatori isolanti.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

Le opere di lattoneria saranno accettate se realizzate a perfetta regola d'arte con i materiali di cui al presente documento e per l'accettazione si procederà alla verifica della rispondenza delle opere alle caratteristiche geometriche di progetto e a quanto altro indicato nel presente documento.

Si dovrà inoltre effettuare ogni prova necessaria ad accertare il corretto scorrimento delle acque meteoriche e la perfetta tenuta di giunti e punti di ancoraggio, anche in presenza di accumuli di neve.

Si eseguiranno prove di carico tendenti ad accertare la adeguata resistenza meccanica delle lattonerie in relazione ai carichi massimi di progetto, con particolare riferimento all'azione del vento e al peso della neve.

3.18.2. Scossaline e carter

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Tutte le piegature dei manufatti dovranno essere realizzate con piegatrici meccaniche; le piegature dovranno risultare a spigolo vivo e si dovranno evitare eccessivi stiramenti delle lamiere.

Solo in casi particolari potranno essere realizzate a mano piccole parti di manufatti.

Tutti i bordi che resteranno in vista dovranno essere rifiniti in modo da evitare parti taglienti.

Le giunzioni dovranno essere realizzate per sovrapposizione di almeno 5 cm e graffature multiple, in modo da garantire la tenuta e permettere la dilatazione dei singoli elementi.

Dovranno essere evitate il più possibile le saldature, le sovrapposizioni dovranno volgere verso gli scarichi.

Saranno invece ammesse giunzioni con rivettature e chiodature con sovrapposizioni di circa 4 cm, con rivetti distanti 5-6 cm l'uno dall'altro e sfalsati, purché sigillate con stagnature da eseguire con colate di stagno puro.

Il fissaggio dei manufatti sarà realizzato mediante chiodi o viti su strutture metalliche zincate di supporto fissate a loro volta alle strutture degli edifici.

Rondelle in neoprene, in piombo o in altro materiale plastico dovranno essere interposte sotto le teste degli elementi di fissaggio e tra il manufatto e l'elemento di supporto.

Ove possibile si fisseranno direttamente i manufatti alle strutture mediante avvitamento in tasselli di legno duro predisposti nelle strutture stesse con l'interposizione di elementi in legno duro o gomma dura.

Le teste dei chiodi e delle viti dovranno essere protette e rese stagne con saldature eseguite con stagno puro o mediante utilizzo di sigillanti siliconici.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

I serramenti saranno accettati se le loro caratteristiche corrisponderanno a quanto previsto ai precedenti punti.

Sulle misure nominali, intese sempre come luce netta, saranno accettate tolleranze di 1% (uno per cento).

3.19. OPERE DI VERNICIATURA E TINTEGGIATURA

3.19.1. Opere di verniciatura e tinteggiatura in generale

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Ogni pitturazione e tinteggiatura dovrà essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici.

Per le opere in ferro la ruggine e la calamina dovranno essere eliminati in modo completo e così anche gli olii e i grassi, utilizzando i procedimenti descritti in seguito.

Per le opere murarie dovrà essere accertata l'avvenuta stagionatura del supporto; sarà necessario effettuare un pretrattamento di isolamento con resine acriliche in dispersione acquosa.

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta. In particolare per il cemento armato sarà necessario accertare l'assenza di additivi idrofughi o fluidificanti che renderebbero difficile l'ancoraggio delle pitture e vernici.

Sarà comunque 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 l'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 usualmente, si dovrà procedere, prima di applicare la successiva mano, alla ripulitura generale per eliminare la polvere ed i residui estranei.

Le successive mani dovranno, se richieste, essere eseguite di tonalità diversa in modo che sia possibile, in qualsiasi momento, controllare il numero delle mani applicate.

La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per una completa definizione ed impiego dei materiali in oggetto.

Tutte le forniture dovranno, inoltre, essere conformi alla normativa vigente, alla normativa speciale (UNICHIM, etc.) ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti

dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscele con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Dovrà essere posta la massima attenzione ed ogni cura affinché le superfici verniciate non presentino mai degradamenti dipendenti da distacchi di lembi del prodotto verniciante in conseguenza di aderenza delle varie superfici tra loro, come ad esempio tra i battenti mobili ed i telai fissi di porte, finestre, ecc.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide, l'intervallo di tempo fra una mano e la successiva sarà, salvo diverse prescrizioni, di 24 ore, la temperatura ambiente non dovrà superare i 40° C. e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50° C. con un massimo di 80% di umidità relativa, a meno che la pittura non sia del tipo solubile in acqua.

Le opere eseguite dovranno, ove possibile, essere protette da correnti d'aria, dall'acqua, dal sole, dalla polvere e da ogni altra fonte di degradazione fino al completo essiccamento; 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 opportune protezioni.

Se necessario, le opere eseguite dovranno essere delimitate e riquadrate con filettature e fasce, anche sopra colore.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa di settore.

Norme di riferimento:

UNI 8752	Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, superficiali. Classificazione, terminologia e strati funzionali. Impregnazioni
UNI 8753	Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Analisi dei requisiti.
UNI 8754	Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, superficiali. Caratteristiche e metodi di prova.
impregnazioni	
UNI 8755	Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione.
UNI 8756	Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.
UNI 8758	Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica.
UNI 8759	Edilizia. Prodotti per sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica.
UNI 8760	Edilizia. Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica.
UNI ISO 2135:2011	Ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe - Prova accelerata della resistenza alla luce degli strati colorati di ossido anodico utilizzando una luce artificiale.

UNI EN ISO 2812-2	Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza ai liquidi. Metodo per immersione in acqua.
UNI EN ISO 6270-1	Pitture e vernici - Determinazione della resistenza all'umidità - Condensa continua
UNI EN ISO 6270-2	Pitture e vernici - Determinazione della resistenza all'umidità - Parte 2: Procedura per l'esposizione di provini ad atmosfere di acqua di condensa
UNI EN ISO 1520	Prodotti vernicianti. Prova di imbutitura.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

Le opere di verniciatura e tinteggiatura in generale non verranno accettate se si riscontreranno i seguenti difetti: affioramento di ruggine sulle superfici finite; velo di annebbiamento; appiccicosità; attaccature; formazione di bollicine temporanee o permanenti; bordature; colature; bucce d'arancio; chiazzature; cordonature; fori; fragilità della pellicola finale; imbiancatura dei poli; ingiallimento; macchie; opacizzazione; screpolature di ogni tipo; retinamento; punti grigi; puntature; raggrinzimento; rinvenimento del supporto; scagliatura; sfarinamento; smaltamento e setosità; sollevamento; spellatura; spruzzatura secca; pennellature.

I suddetti difetti dovranno essere valutati secondo la interpretazione che, per ciascuno di essi, è riportata nel Manuale UNICHIM (Associazione per l'Unificazione nel settore dell'industria chimica)

- AVISA (Associazione nazionale vernici, inchiostri, sigillanti e adesivi), edizione aggiornata.

3.19.2. Ciclo per opere murarie interne e/o esterne

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

La tinteggiatura delle opere murarie potrà iniziare solo dopo un congruo periodo di stagionatura delle stesse e previa approvazione della Direzione Lavori.

Le superfici da verniciare dovranno essere accuratamente e convenientemente preparate; particolare cura dovrà essere usata per la loro neutralizzazione ogniqualvolta si accertasse che il grado di alcalinità sia superiore a 8.

Nel caso di superfici a base di lastre in gesso (cartongesso, gessofibra), le pitture minerali, (ai silicati, a base di calce ecc,) potranno essere applicate soltanto se indicate dal produttore per le lastre in gesso.

Nelle pitture a base di lattice occorrerà prestare attenzione al rispettivo potere coprente - il trattamento con rulli in pelo di agnello materiale plastico espanso dovrà essere scelto in base al materiale di copertura.

Per le superfici di particolare prestigio, ad esempio superfici brillanti od opache strutturate, anche se non specificato nei documenti di progetto, dovrà essere eseguita preliminarmente una rasatura di tutte le superfici con stucco per finitura

Sul supporto dovrà essere applicato, in una o più riprese fino all'ottenimento del miglior risultato, un prodotto con caratteristiche di isolante.

Idropittura.

Per l'applicazione di idropittura si prescrive la stesura al rullo di un isolatore a base di resine acriliche; il prodotto dovrà essere diluito al 100% con acqua.

Quindi, applicazione di due mani a finire di idropittura, con tempi di sovraverniciatura di 3-4 ore.

Le due mani dovranno essere stese a rullo: la prima mano di idropittura verrà diluita con acqua al 20% in

considerazione dell'assorbimento del sottofondo, mentre lo strato successivo al 15%.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione dovrà essere del 40% circa di pigmento e del 60% circa di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

Idropittura Vinilica per interni.

Pittura per interni a base di legante vinil-versatico, cariche carbonatiche e pigmenti ad elevata capacità coprente.

Supporti di natura diversa: dagli intonaci al cartongesso, dal gesso al calcestruzzo.

Assicurarsi che il muro sia asciutto e ben stagionato (non inferiore a 30 gg). Il prodotto deve essere applicato su superfici asciutte, non friabili e prive di sali ed umidità.

Isolare con una mano, a pennello, di fissativo e dopo 24 ore, applicare due mani di pittura

Classificazione secondo norma UNI EN 13300:2002 "Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni - Classificazione"

Pittura a base di silicati di potassio per esterni.

Da applicare su supporto ben asciutto, con almeno 28 giorni di stagionatura, applicare a pennello o a spruzzo a bassa pressione (0,5 bar) a saturazione, consolidante ed idrofobizzante incolore, antiefflorescenze saline, monocomponente a base d'acqua.

Consumo medio: 0,3 l/m²

Attendere almeno 48 ore prima di applicare il prodotto di finitura.

Applicare due mani a pennello di pittura traspirante (370 g/m²-24 h, = 300, Sd = 0,06 m), a base di silicato di potassio stabilizzato ed idrofobizzato, con un intervallo minimo di 12 ore tra la prima (diluita con il 10% d'acqua) e la seconda mano (diluita con il 5% d'acqua). Consumo medio: 0,2 l/m²

3.19.3. Pitturazione di cemento armato a vista

Descrizione dell'intervento:

Le superfici in c.a. a vista saranno in alcuni casi finite con verniciatura con idropittura acrilica opaca e colore a scelta della D.L..

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Per proteggere l'opera dal degrado dovuto agli agenti atmosferici, conservare l'aspetto esterno proprio del cemento armato a vista e realizzare un effetto autopulente sulle superfici trattate, si dovrà utilizzare una vernice monocomponente trasparente opaca a base di resine metacriliche in solvente, resistente all'invecchiamento, agli alcali e alle intemperie, senza influenzare il grado di ruvidità delle superfici.

Il prodotto dovrà rispondere ai requisiti della norma EN 1504-2 quale rivestimento protettivo e dovrà essere idoneo:

- Alla protezione contro l'ingresso in base al principio 1, metodo 1.3 della normativa EN 1504- 9
- Idoneo al controllo dell'umidità in base al principio 2, metodo 2.3 della normativa EN 1504-9)
- Idoneo ad incrementare la resistività in base al principio 8, metodo 8.3 della normativa EN 1504-9)

Inoltre il prodotto:

- Non dovrà modificare la finitura superficiale del manufatto
- Dovrà favorire l'effetto autopulente della superficie trattata, mantenendone i colori vivi e brillanti;
- Dovrà proteggere il calcestruzzo dalla penetrazione dell'anidride carbonica e ridurre la profondità di carbonatazione;
- Dovrà favorire l'effetto autopulente della superficie trattata e ridurre lo scolorimento del calcestruzzo causato dalla pioggia (nel caso di superfici esterne)

Preparazione delle superfici

Le superfici dovranno essere ben pulite, asciutte ed esenti da impurità e polvere; le tipologie di preparazione idonee potranno essere la sabbiatura, il getto di acqua ad alta pressione o il getto di vapore.

Il calcestruzzo dovrà avere almeno 28 giorni di maturazione.

Metodi di applicazione

Le applicazioni potranno essere eseguite a pennello o a un rullo di lana a pelo corto; nel caso di utilizzo di apparecchi a spruzzo airless il prodotto dovrà essere applicato con una pressione minima di 150 bar, utilizzando ugelli con foro di 0,38/0,66 mm ed un angolo di spruzzo di 50°- 80°.

3.20. OPERE ESTERNE

3.20.1. Pavimentazioni in massetto drenante colorato

Conglomerato ecologico drenante-fonoassorbente certificato tipo "Ecodrain" o simile, per la realizzazione di pavimentazioni stradali ecocompatibili mediante utilizzo di prodotti inorganici privi di etichettatura di pericolosità, di rischio e totalmente privi di materie plastiche in qualsiasi forma a tutela dell'ecosistema ambientale.

Ogni mc di prodotto è composto da aggregati lapidei certificati con attestazione 2+ e provvisti di dichiarazione di prestazione quali:

- » sabbia lavata con granulometria massima 0/8mm
- » pietrischi e pietrischetti lavati con granulometrie variabili fino a 15 mm
- » cemento 42,5R in quantità variabile di kg 250/280 per mc o cemento bianco con esclusione di cementi
- pozzolanici o contenenti ceneri volanti
- » acqua in quantità necessaria per rendere omogeneo l'impasto
- » additivi liquidi "Ecodrain" distinti in 4 tipologie per quantità totale di circa 10 kg per ogni mc. di impasto
- » pigmenti in polvere o granuli per la colorazione a scelta della D.L.
- » protettivo superficiale per 0,200 kg./mq. circa

Le corrette quantità dei componenti saranno determinate dalla progettazione del mix che verrà realizzato in funzione delle esigenze progettuali della pavimentazione, quali la resistenza a compressione, l'indice di drenabilità e la caratteristica del sottofondo. La progettazione sarà quindi diversa per ciascun intervento, tenendo conto anche delle condizioni climatiche e ambientali.

L'inserimento degli additivi nella miscela dovrà avvenire attraverso strumentazioni elettroniche appositamente studiate che ne garantiscono il corretto dosaggio.

La pavimentazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- » Resistenza a compressione compresa tra 20 MPa e 30 MPa misurati su provino a piastra con spessore pari a quello previsto per la pavimentazione;
- » Certificata realmente ecologica e funzionale;
- » Totale assenza di simboli di pericolosità, di idrocarburi, materie plastiche e/o resine sintetiche;
- » Esente da esalazioni pericolose per l'ambiente, né prima né durante né dopo la posa in opera;
- » Eluato rientrante nei limiti imposti dal rispettivo decreto ministeriale;

- » Resistente a cloruri, sali disgelanti e cicli di gelo-disgelo;
- » Lavorazione e posa "a freddo" e la possibilità di utilizzo in zone S.I.C. o comunque con limitazioni ambientali;
- » Colorazione lungo tutta la sezione e per tutto lo spessore del massetto;
- » Drenabilità di 150-200 lt/mq·minuto con almeno il 16% di vuoti intergranulari;
- » Sarà possibile ottenere una sezione di tipo permeabile posando il conglomerato direttamente su un misto granulometricamente stabilizzato a sua volta drenante;
- » La posa in opera non prevede armatura con rete elettrosaldata, all'occorrenza l'impasto potrà essere adeguatamente fibrato;
- » A seconda dello sviluppo geometrico verranno eseguiti tagli di controllo della dilatazione successivamente o contestualmente alla posa in opera della pavimentazione, in misura comunque minima (circa ogni 100,00 mq).
- » I giunti longitudinali dovranno essere realizzati con confinamento del materiale.
- » Possibilità di posa in opera con vibrofinitrice
- » Possibilità di posa in opera a mano
- » Possibilità di posa in opera con laser-screed
- » Se eseguito con vibrofinitrice che non lascia imperfezioni superficiali non necessità di rullatura
- » Se eseguito a mano necessita di rullatura con rullo manuale di peso non superiore a Kg 80

Compresi e compensati gli oneri per la fornitura di base cementizia, la miscelazione e il trasporto a mezzo autobetoniera con carico max pari a mc 6, la posa in opera con utilizzo di vibrofinitrice e/o con mezzi manuali, eventuale rullatura eseguita con rullo a mano, per gli spessori definiti dalla progettazione in funzione del carico di transito previsto, compresi indicativamente tra 5 cm e 8 cm.

La realizzazione della pavimentazione deve avvenire con temperature comprese tra +1° C e +30° C

3.20.2. Pavimentazioni pedonale in masselli e lastre di calcestruzzo

Pavimentazione filtrante in masselli e lastre di calcestruzzo ottenute con lastre di massello tipo Riga di Favero, o similare, realizzata in calcestruzzo ordinario non poroso, per il quale la permeabilità all'acqua è consentita solo attraverso i distanziali della pavimentazione in opera.

Considerando che la corretta esecuzione della posa, per una capacità drenante del 100%, a ruscellamento superficiale nullo, raccomanda un distanziale di ampiezza di cm 10x5, attraverso questi distanziali, la quantità dell'acqua percolata dipende dal coefficiente di permeabilità del materiale utilizzato per il riempimento degli stessi.

Il coefficiente di deflusso (%di acqua confluita nei sistemi di scarico) varia in funzione della precipitazione di progetto presa a riferimento (è stata presa a campione la regione veneto).

La posa in opera prevede un pacchetto composto da:

- 1) sp. cm 8,5 (pedonale) escavazione di 14 cm di terreno
- 2) posizionare 5 cm di pietrisco 4/8
- 3) posare le lastre di cls utilizzando i distanziali
- 4) riempimento con il terriccio erboso o ghiaino

3.20.3. 3.26. CHIUSINI IN GHISA

I chiusini per l'ispezione dei collettori saranno in ghisa sferoidale GS 500-7 a norme UNI EN 1563, conformi alla

classe B 125, C 250 e D 400 della norma UNI EN 124/1994, prodotti con certificazione di qualità a norma ISO 9002, completi delle diciture richieste dalla Stazione appaltante e costituiti da:

- coperchio circolare, articolato tramite rotula alloggiata in apposita sede ricavata nel telaio; il sistema di articolazione dovrà permettere l'apertura del coperchio e garantirne il blocco di sicurezza nella posizione a 90° nonché, l'estrazione;
- telaio a pianta quadrata o circolare, munito di guarnizione continua in elastomero antirumore e di fori per l'eventuale ancoraggio alle solette di copertura dei pozzetti;
- rivestimento con vernice protettiva bituminosa o idrosolubile, non inquinante e non tossica;
- passo d'uomo non inferiore a mm 600.