



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
AGENZIA PROVINCIALE OPERE PUBBLICHE
SERVIZIO OPERE CIVILI

UFFICIO PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI



COMUNE DI TESERO

LAVORI PUBBLICI E AMBIENTE



Lavori di adeguamento dello
stadio del fondo a Lago di Tesero
UF1A - Nuovo Interrato

FASE


PROGETTO ESECUTIVO

CATEGORIA

ARCHITETTURA

TITOLO

NUOVO EDIFICIO INTERRATO:
CAPITOLATO SPECIALE D' APPALTO
NORME TECNICHE – OPERE EDILI

C. E-90/000	C. 5360		FASE PROGETTO E	TIPO R	CATEGORIA 120	PARTE D'OPERA : UF1-A	N° 002	REVISIONE REV.1
PROGETTO ARCHITETTONICO: arch. Marco GIOVANAZZI 			PROGETTO STRUTTURE e ANTINCENDIO: ing. Marco SONTACCHI			Visto IL DIRIGENTE: ing. Marco GELMINI		
PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI: ing. Renato COSER			PROGETTO IMPIANTI TERMOMECCANICI: ing. Giovanni BETTI			Visto IL DIRETTORE DELL'UFFICIO : arch. Silvano TOMASELLI IL COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTO: ing. Gabriele DEVIGILI		
CSP : ing. Pietro MATTIOLI			RELAZIONE GEOLOGICA: geol. Mirko DEMOZZI			RELAZIONE ACUSTICA: ing. Matteo AGOSTINI		
NOME FILE : R301						DATA REDAZIONE :09 03 2023		



Sommario

1.1	PREMESSA.....	4
2.1	SCAVI, SCARIFICHE, RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI.....	4
3.1	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	10
4.1	NORME E PRESCRIZIONI RIGUARDANTI L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITA' E LA PROVENIENZA DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE INERENTI LE STRUTTURE.....	11
5.1	MALTE CEMENTIZIE.....	14
6.1	ELEMENTI IN LEGNO MASSICCIO E LAMELLARE	15
7.1	MURATURE IN BLOCCHI DI LATERIZIO O LATERIZIO ALVEOLARE	19
8.1	MALTE.....	19
9.1	CHIUSURE ORIZZONTALI ESTERNE: COPERTURE	22
10.1	CHIUSURE	25
10.2	CHIUSURE ORIZZONTALI ESTERNE INTERMEDIE	25
10.3	CHIUSURE ORIZZONTALI ESTERNE A TERRA.....	25
10.4	CHIUSURE ORIZZONTALI INTERNE.....	26
10.7	CHIUSURE VERTICALI ESTERNE.....	28
10.9	CHIUSURE VERTICALI INTERNE	28
11.1	IMPERMEABILIZZAZIONI	32
12.1	PAVIMENTI	34
13.1	INTONACI	41
14.1	PITTURAZIONI	42
15.1	RIVESTIMENTI.....	45
17.1	CANNE FUMARIE E SFIATI	49
18.1	SISTEMAZIONI ESTERNE	50
19.1	ASSISTENZE MURARIE.....	53
20.1	ASSISTENZE TECNICHE	53
21.1	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	54



21.2 MATERIALI IN GENERE.....	54
21.8 ANCORAGGI CHIMICI.....	65
21.20 LATERIZI.....	83
21.21 LEGNAMI.....	83
21.22 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI.....	84
21.23 COLORI E VERNICI.....	87
21.24 MATERIALI DIVERSI.....	88
21.25 TUBAZIONI.....	89
22.1 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	90
22.2 PREMESSA.....	90
22.3 MANO D'OPERA.....	90
22.4 TRASPORTI E NOLEGGI.....	90
22.5 MATERIALI A PIE' D'OPERA.....	90
22.6 LAVORI COMPIUTI A MISURA.....	90
23.2 PREMESSA GENERALE.....	104
23.3 ACCETTAZIONE DEI SERRAMENTI.....	104
23.4 PROVE, CAMPIONATURE, LABORATORI.....	104
23.5 INFISSI E SERRAMENTI.....	104
23.6 PRESTAZIONI FUNZIONALI.....	105
23.7 SERRAMENTI IN ALLUMINIO.....	106
23.8 SERRAMENTI IN ACCIAIO.....	109
23.9 SERRAMENTI IN LEGNO.....	109
23.10 VETRAZIONI.....	112



1.1 PREMESSA

Per le quantità e la provenienza dei materiali e il modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro devono essere rispettate le prescrizioni del presente Capitolato e quelle delle normative vigenti; tutti i materiali, i componenti e le forniture dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L. prima di essere utilizzati. Nel caso vengano posti in opera materiali, componenti o forniture non autorizzate, ai fini di salvaguardare la riuscita tecnica dell'opera, la D.L. potrà ordinarne la sostituzione senza che l'Appaltatore abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

1.2 CONTROLLO ELABORATI E DOCUMENTI DI PROGETTO

Le indicazioni, le misure e le quote indicate negli elaborati vanno accuratamente controllate in opera e confrontate con gli elaborati del progetto architettonico e, quando e per quanto necessario, con gli altri progetti specialistici relativi agli impianti ed agli interventi di restauro artistico.

In caso di incongruenze o dubbi dovrà essere interpellata la D.L.; nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore a causa di difformità od errori di misura o quota su disegni.

L'Appaltatore, ove necessario, dovrà sviluppare, a Sua cura ed in conformità a quanto contenuto negli allegati elaborati e relazioni, tutti gli ulteriori elaborati che risultassero necessari per il buon andamento del cantiere o per le lavorazioni di officina o di carpenteria; tali elaborati saranno sottoposti alla D.L. per approvazione.

1.3 VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE

L'Amministrazione si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivo per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non previsti nel vigente Capitolato Generale approvato con D.P.R. 16 luglio 1962 n. 1063 e nel Capitolato Speciale d'Appalto dell'opera in oggetto.

L'Amministrazione si riserva inoltre il diritto di richiedere all'Appaltatore ulteriori saggi, analisi, verifiche, prove di carico sulle strutture senza che l'Appaltatore stesso possa avanzare pretese di ulteriori compensi od indennizzi.

2.1 SCAVI, SCARIFICHE, RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI

Per qualsiasi lavoro gli scavi e/o scarifiche sia a mano che con mezzi meccanici, i rilevati, i reinterri ed i drenaggi dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, la relazione geologica e geotecnica e le eventuali particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L..

Dovranno essere inoltre osservate le disposizioni e specifiche contenute nel P.S.C. o dettate in fase realizzativa dal coordinatore per la sicurezza in fase d'esecuzione senza che ciò comporti alcun onere a carico dell'Amministrazione Appaltante.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere, a suo totale carico e spesa, alla rimozione del materiale franato.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a proprie spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno o nell'immediato sottosuolo siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Il materiale proveniente dagli scavi, nel caso non sia utilizzabile o non ritenuto adatto, a giudizio insindacabile della D.L., ad altro impiego nell'esecuzione dei lavori, dovrà essere trasportato a rifiuto,



fuori dalla sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a proprie spese.

Se il materiale proveniente dagli scavi e/o scarifiche risulta con valori di caratterizzazione chimica entro i limiti di cui all' Allegato 5 tab. 1 col A. del D.Lgs.152/2006 - parte IV, secondo quanto stabilito dalla normativa vigente in materia, potrà essere conferito presso impianto autorizzato per le successive attività di recupero.

Qualora il materiale proveniente dagli scavi dovesse essere utilizzato per tombamenti o reinterri, dovrà essere depositato in luogo adatto ed accettato dalla D.L. per poi essere ripreso a tempo opportuno; in ogni caso il materiale depositato non dovrà arrecare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

Comunque il loro utilizzo e/o deposito temporaneo dovrà avvenire nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del DPR 12 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.

La D.L. potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, il materiale depositato in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Prima di qualsiasi lavoro di scavo o scarifica, sarà onere dell'Appaltatore procedere con la rivelazione e tracciatura, a proprie spese, delle reti tecnologiche e dei sottoservizi esistenti in modo da poter procedere con i lavori senza comprometterne la loro funzionalità. Sarà a carico dell'Appaltatore il ripristino, a proprie spese, di eventuali interruzioni della funzionalità delle reti e sottoservizi dovuti alla mancata osservanza di quanto sopra e/o che si verificano nelle operazioni di scavo e scarifica.

In particolare l'Appaltatore dovrà accertare la presenza di tubazioni, manufatti o cavi esistenti presenti nel sottosuolo interpellando gli Enti proprietari degli stessi. Dovrà poi consegnare un elaborato dal quale risulti la posizione planialtimetrica delle predette opere.

Sarà pure a carico dell'Impresa l'accordo con gli Enti proprietari delle tubazioni o cavi per gli attraversamenti e parallelismi. In caso di tubazioni o cavi che possono comportare danni ai lavoratori o a terzi, quali tubazioni gas, cavi elettrici, fibra ottica, ecc., l'Appaltatore dovrà dimostrare alla D. L. prima di intraprendere i lavori, di avere concordato le procedure e modalità di lavoro con gli Enti proprietari, rimanendo comunque a carico dell'Appaltatore l'intera e piena responsabilità per eventuali incidenti che dovessero accadere o danni che si dovessero verificare.

I materiali di scavo o di demolizione, salvo quanto previsto sopra sono di proprietà dell'Appaltatore.

2.2 SCAVI DI SBANCAMENTO COMUNE A SEZIONE APERTA CON O SENZA DEPOSITO TEMPORANEO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di rampe e cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, intercapedini a ridosso di murature esistenti, ecc.; in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ed aperti almeno da un lato anche se con la formazione di rampe provvisorie e che si trovano al di sotto del piano di campagna e/o in generale qualunque scavo eseguito a sezione aperta di larghezza superiore o uguale a ml.2.00..

Il materiale proveniente dagli scavi di sbancamento dovrà essere allontanato o riutilizzato come previsto al punto precedente 2.1.2 "SCAVI, SCARIFICHE, RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI".

In caso di riutilizzo si intende compreso e compensato l'onere a carico dell'Appaltatore per il deposito temporaneo nell'ambito del cantiere del materiale di risulta ritenuto idoneo dalla D.L. e tutte le operazioni di carico, scarico, trasporto e paleggiamento.

2.3 SCAVI DI FONDAZIONE A SEZIONE OBBLIGATA

Per scavo di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo alla fondazione e non rientranti nel paragrafo precedente; saranno inoltre considerati come scavi di fondazione quelli eseguiti per la formazione di fognature, condutture, fossi e cunette.



Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione e rinforzo di quelle esistenti, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla D.L. verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che repenterà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di eseguire le opere di fondazione e rinforzo di quelle esistenti, prima che la D.L. abbia verificato ed accettato le quote dei piani delle stesse.

I piani di fondazione e rinforzo di quelle esistenti dovranno essere generalmente orizzontali.

Compiute le opere di fondazione e rinforzo di quelle esistenti, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere, tempestivamente, diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo e/o alle quote, indicate negli elaborati grafici del progetto esecutivo, idonee a ricevere i vari pacchetti delle pavimentazioni previste in progetto e comunque concordate preventivamente con la D.L.. Per eventuali riempimenti e reinterri diversi da quelli precedentemente citati si rimanda al relativo specifico paragrafo.

Gli scavi per fondazione e rinforzo di quelle esistenti dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle fondazioni.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbatacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla D.L. e senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi.

Gli scavi di fondazione e rinforzo di quelle esistenti dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione e rinforzo di quelle esistenti. Inoltre l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle fondazioni e rinforzo di quelle esistenti, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo. Ciò vale anche se lo scavo sarà fatto a pareti verticali.

Il materiale proveniente dagli scavi di fondazione e/o a sezione obbligata dovrà essere allontanato o riutilizzato come previsto al punto precedente 2.1.2 "SCAVI, SCARIFICHE, RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI".

2.4 SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI

Se dagli scavi, malgrado l'osservanza delle prescrizioni precedenti, l'Appaltatore, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è facoltà della D.L. ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei o il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm. 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine e/o con l'apertura di canali di drenaggio; il volume di scavo eseguito in acqua, fino ad una profondità non maggiore di cm. 20 dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua e non come scavo subacqueo.

Quando la D.L. ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle fondazioni o di altre opere in muratura, gli adempimenti relativi verranno eseguiti in economia e l'Appaltatore avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari; nei prosciugamenti eseguiti durante l'esecuzione delle fondazioni o delle murature l'Appaltatore dovrà inoltre adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare il dilavamento delle malte.



2.5 SCAVI PER TUBAZIONI E MANUFATTI

Lo scavo per la posa delle condutture in genere dovrà essere eseguito in modo che l'appoggio del tubo si trovi alla profondità indicata negli elaborati di progetto e/o indicate dalla D.L., salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in conseguenza delle esigenze di posa dovute anche a interferenze con i sottoservizi esistenti.

Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con mezzi d'opera che l'Appaltatore riterrà più conveniente con la larghezza minima compatibile con la natura delle terre, col diametro esterno del tubo, con l'accoppiamento di più tubazioni e con le norme vigenti e regolamenti locali. Si dovranno ricavare opportuni allargamenti e nicchie in corrispondenza dei pozzetti ed anelli d'intersezione o giunti ed apparecchiature.

E' in facoltà della D. L. ordinare che gli scavi siano eseguiti parzialmente a mano cioè senza impiego di mezzi meccanici ogni qualvolta la situazione sia necessaria per garantire la sicurezza e l'integrità di altri sottoservizi.

Il fondo dello scavo dovrà essere regolato e livellato secondo la prescritta livelletta.

Sorgendo dell'acqua di infiltrazione dal terreno circostante o raccogliendosi nel cavo in caso di pioggia, l'Impresa è obbligata ad eseguire a tutte sue spese, con adeguata attrezzatura, gli esaurimenti necessari.

Qualora per la qualità del terreno o altro motivo fosse necessario puntellare, sbatacchiare o armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedervi di propria iniziativa ed a sue spese, adottando tutte le precauzioni occorrenti per impedire i franamenti e restando in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone ed alle cose.

L'Appaltatore assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o cose derivanti dalla mancata o insufficiente osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie.

Nell'esecuzione degli scavi il materiale di risulta se ritenuto idoneo dalla D.L. sarà depositato a lato dello scavo, in modo tale da non pregiudicare la stabilità delle pareti dello stesso, per poter essere riutilizzato successivamente nel ritombamento a partire dalla quota dello strato protettivo sito sopra le tubazioni fino alla quota idonea a ricevere le pavimentazioni esterne previste in progetto.

Il materiale proveniente dagli scavi per tubazioni o manufatti non riutilizzato per il ritombamento dovrà essere allontanato o riutilizzato come previsto al punto precedente 2.1.2 "SCAVI, SCARIFICHE, RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI".

2.6 SCARIFICA E SISTEMAZIONE PIANI

Per scarifica e sistemazione dei piani si intendono quelle lavorazioni, eseguite all'aperto con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza esclusa la sola roccia, occorrenti per l'asportazione del terreno, fino ad un massimo di circa 30 cm., finalizzate al raggiungimento della quota prevista negli elaborati di progetto o dettata dalla D.L. idonea a ricevere successive pavimentazioni esterne.

Nella scarifica e sistemazione dei piani sarà compreso l'onere per lo spianamento del fondo, la formazione delle pendenze, la finitura a mano dei bordi perimetrali, e la compattazione con rulli meccanici o gommati del peso di 6-8 tonnellate.

Prima della scarifica si dovrà procedere preventivamente all'individuazione e alla segnalazione di pozzetti e/o manufatti di qualunque tipo e genere e nell'eseguire la lavorazione si dovrà evitare d'arrecare a questi alcun danno.

Rimane comunque a carico dell'Appaltatore la completa responsabilità di eventuali danni, nonché l'onere e le spese necessarie per la loro riparazione e/o sostituzione.

Il materiale proveniente dalle scarifiche dovrà essere allontanato o riutilizzato come previsto al punto precedente 2.1.2 "SCAVI, SCARIFICHE, RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI".

2.7 SCARIFICA E SISTEMAZIONE PIANI ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO

Per scarifica e sistemazione dei piani all'interno dell'edificio si intendono quelle lavorazioni, eseguite all'interno di edifici con piccoli mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza esclusa la sola roccia, occorrenti per l'asportazione del terreno, fino ad un massimo di circa 50 cm., finalizzate al



raggiungimento della quota prevista negli elaborati di progetto o dettata dalla D.L. idonea a ricevere i successivi pacchetti di pavimentazioni interne previste in progetto.

Nella scarifica e sistemazione dei piani sarà compreso l'onere per lo spianamento del fondo, la formazione delle pendenze, la finitura a mano dei bordi perimetrali, e la compattazione con rulli meccanici o gommati del peso di 6-8 tonnellate nonché la rimozione di reti tecnologiche interrato complete di tubazioni, pozzetti, prolunghie, ecc., la raccolta differenziata del materiale di risulta.

Le lavorazioni dovranno procedere con estrema cautela in modo da non danneggiare le fondazioni e comprometterne la loro funzionalità.

Rimane comunque a carico dell'Appaltatore la completa responsabilità di eventuali danni, nonché l'onere e le spese necessarie per la loro riparazione e ripristino della funzionalità preesistente.

Il materiale proveniente dalle scarifiche dovrà essere allontanato o riutilizzato come previsto al punto precedente 2.1.2 "SCAVI, SCARIFICHE, RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI".

Il materiale di risulta che non appartiene alla categoria terre e rocce da scavo, una volta raccolto e differenziato dovrà essere conferito con trasporto a qualsiasi distanza stradale in centri autorizzati per la raccolta di rifiuti speciali non pericolosi.

2.8 RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di reinterro ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o da addossare alle murature fino alle quote prescritte dalla D.L., si impiegheranno in generale, fino al loro esaurimento, i materiali provenienti dagli scavi, in quanto disponibili ed adatti a giudizio insindacabile della D.L..

Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, l'Appaltatore provvederà ovunque riterrà di sua convenienza purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla D.L..

In particolare a ridosso dei muri perimetrali, per la parte interrata, previa impermeabilizzazione delle murature e relativa protezione con membrana bugnata con profilo a rilievi troncoconici in polietilene estruso ad alta densità (vedi Impermeabilizzazioni), il drenaggio dovrà essere eseguito in ciottoli di pietra o con pietrisco di frantumazione proveniente da cava e da impianti di riciclaggio perfettamente puliti da terriccio e impurità, giudicato idoneo dalla D.L. Il materiale drenante dovrà avere granulometria 30-70 mm, adeguata a garantire una perfetta esecuzione dell'opera. Il legante impiegato dovrà essere costituito da almeno il 30% di prodotti riciclati.

In ogni caso per rilevati e reinterri da addossarsi alle murature si dovranno sempre impiegare materiali sciolti o ghiaiosi, restando vietato l'impiego di quelli argillosi e in generale di tutti quelli che con assorbimento d'acqua si rammolliscano e si gonfino generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, reinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

In particolare le sacche drenanti a ridosso delle murature dovranno presentare una profondità media di 60 cm., essere realizzate a strati successivi dello spessore di circa 50 cm.. Il riempimento della sacca dovrà procedere contemporaneamente con l'innalzamento della stuoia TNT che racchiude il materiale drenante e il materiale di riempimento proveniente dagli scavi o scarifiche e ritenuto idoneo dalla D.L..

Il tessuto non tessuto in poliestere a legamento doppio con peso minimo di 350 gr/m² utilizzato per la formazione delle sacche drenanti dovrà essere cucito tra i vari pezzi oppure essere sovrapposto per almeno 30 cm. ad entrambi i lembi. Si dovrà, inoltre, predisporre la fuoriuscita dalla cavità di drenaggio di una quantità di non tessuto pari al doppio della larghezza della cavità stessa. Terminato il riempimento verrà sovrapposto il non tessuto che fuoriesce in modo da formare un piano idoneo a ricevere i pacchetti delle pavimentazioni esterne previste in progetto.

Nei casi in cui esigenze di smaltimento delle acque piovane, di falda o di infiltrazione lo richiedano, saranno poste in opera, secondo le indicazioni della D.L., idonee tubazioni di raccolta del tipo forato, nei diametri commerciali adatti alla portata richiesta, in modo tale da consentire l'allontanamento dall'edificio di dette acque ed il convogliamento delle stesse nella rete delle acque bianche od in idonei sistemi a dispersione.



Le tubazioni forate posate all'interno della sacca drenante dovranno essere avvolte da uno strato di TNT. Il materiale drenante e di rinterro non potrà essere scaricato direttamente contro le murature, ma dovrà essere depositato in vicinanza dell'opera per essere ripreso poi al momento della formazione dei drenaggi e rinterri. Sarà vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assessamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate o previste dagli elaborati progettuali.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

Viene inoltre prescritto quanto segue:

-per la formazione dei cassonetti, per il rialzo delle curve, correzione di livellette, grossi ricarichi di carreggiate esistenti, per la formazione dell'ultimo strato di cm 40 che costituirà la fondazione stradale dovranno in ogni caso essere impiegati materiali provenienti da alvei di fiume o da cava di adatta granulometria, ed appartenenti unicamente al gruppo A, della Classifica CN.R. - UNI 10006.

I rilevati saranno costruiti a strati di altezza non superiore a cm 30 che dovranno essere accuratamente costipati con i mezzi meccanici più idonei fino ad ottenere la loro massima densità.

Ultimata la costruzione del rilevato stradale eseguito con materiali di cava o con quelli idonei provenienti dagli scavi, l'Appaltatore provvederà al rivestimento delle scarpate per uno spessore di 20 cm impiegando i materiali più terrosi provenienti dagli scavi, allo scopo di assicurare lo sviluppo della vegetazione.

Durante la costruzione dei rilevati sarà sempre data la configurazione trasversale necessaria al rapido smaltimento delle acque piovane con pendenze però non superiori al 5%. La pendenza definitiva delle scarpate del rilevato stradale finito, avrà il rapporto di 2 (altezza) su 3 (base).

Le caratteristiche meccaniche dello strato superiore dei rilevati, qualunque sia la loro altezza, dovrà costituire la fondazione ed avrà uno spessore di almeno 40 cm che, sia in rilevato che in cassonetto, verrà eseguito con materiale A1 assortito.

Ultimate le operazioni di compattazione, si dovrà ottenere, relativamente allo strato in parola, una densità in sito a secco non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Per la determinazione della qualità, impiego ed accettazione dei materiali da impiegare o già impiegati, l'Appaltatore sarà tenuto su richiesta della D.L. a prestarsi, in ogni tempo, a sua cura e spese, alle prove dei materiali stessi.

Tali prove saranno, normalmente, l'analisi granulometrica, la determinazione dei limiti di plasticità e fluidità, la portata CBR., la densità ASHO - MoD, ecc.

2.9 RITOMBAMENTI DI TUBAZIONI E MANUFATTI

Salvo contrarie disposizioni della Direzione Lavori, gli scavi delle condotte saranno riempiti, dopo la posa in opera dei tubi, solo dopo l'esito favorevole delle prove a pressione, di resistenza e di tenuta.

I rinterri dovranno eseguirsi secondo quanto previsto in progetto, disponendo sul fondo dello scavo uno strato di sottofondo, in conglomerato cementizio dosato a 250 kg di cemento tipoaR 3.25 per metrocubo di inerte a granulometria regolamentare, della larghezza e dello spessore variabile a seconda del diametro delle tubazioni ma comunque mai inferiore rispettivamente a 60 e 15 cm., rinfiando e ricoprendo le tubazioni con stabilizzato, proveniente da impianti di riciclaggio, di granulometria 0-30 mm fino ad uno spessore minimo di 30 cm misurati in corrispondenza della generatrice superiore e costipando lo strato con mezzi idonei ed eseguendo successivamente rimesse stratificate di materiale proveniente dagli scavi e ritenuto idoneo dalla D.L., fino al raggiungimento della quota idonea per accogliere il pacchetto delle pavimentazioni esterne previste in progetto. A 30 cm. sopra la parte superiore delle tubazioni dovrà essere posto un nastro continuo di sicurezza e segnalazione.



Effettuato il ritombamento, l'Appaltatore dovrà provvedere a sue spese e cure e con continuità, alla manutenzione dei riporti, effettuare le necessarie ricariche e riprese dei materiali, curando lo sgombrò dell'acqua dalle strade ed assicurando la continuità e sicurezza del transito fino al completo ripristino delle sedi.

Su ordine della Direzione Lavori l'Impresa è tenuta:

- a) durante il rinterro, a costipare il materiale di riempimento a mano o con mezzo meccanico in modo da ottenere il completo e subitaneo ripristino della strada;
- b) a rinterro completato, a costipare mediante il passaggio di camion con le ruote sopra il materiale di risulta o trainante un rullo vibrante di almeno tre tonnellate;
- c) a sostituire in tutto od in parte il materiale con altro eguale di tipo con sabbia in natura e ghiaietta.

3.1 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni, ove necessarie, di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, dovranno essere eseguite con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le murature residue.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore dovrà provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti da non demolire predisponendo in modo tale da non deteriorarle.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti prefissati, l'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruirà e ripristinerà le parti demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili dovranno essere trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.L.. I materiali riutilizzabili od il legname proveniente da piantagioni esistenti nell'area restano tutti di proprietà dell'Amministrazione, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nell'esecuzione dei lavori.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere differenziati, caricati e conferiti con trasporto a qualsiasi distanza stradale in centri autorizzati per la raccolta di rifiuti speciali non pericolosi.

Prima di iniziare i lavori di demolizione l'Appaltatore dovrà accertare la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire. Salvo diversa prescrizione, l'appaltatore disporrà la tecnica più idonea, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale.

Le demolizioni dovranno procedere in modo omogeneo evitando la creazione di zone di instabilità strutturale.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sia sulle strutture da demolire che sulle opere provvisorie o dovunque si possano verificare sovraccarichi pericolosi.

I materiali di risulta dovranno perciò essere immediatamente allontanati e/o trasportati in basso, con idonee apparecchiature evitando il sollevamento di polvere o detriti, per poi essere raccolte, differenziate, caricate e conferite con trasporto a qualsiasi distanza stradale in centri autorizzati per la raccolta di rifiuti speciali non pericolosi. Se non diversamente specificato l'indennità dovuta per lo smaltimento sarà sempre a carico e spese dell'Appaltatore.

Le operazioni di demolizione dovranno sempre essere svolte nel rispetto delle procedure operative e prescrizioni previste nel PSC e/o impartite sia dal coordinatore della sicurezza che dalla D.L..



4.1 NORME E PRESCRIZIONI RIGUARDANTI L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITA' E LA PROVENIENZA DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE INERENTI LE STRUTTURE

Avvertenze Generali

I materiali e forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge, di capitolato e degli altri atti contrattuali; dovranno essere delle migliori qualità e, nelle rispettive loro specie, dovranno risultare di precisa e corretta lavorazione, in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del codice e del regolamento. Potranno essere ammessi materiali speciali, o non previsti, solo dopo esame e parere favorevole del Direttore dei Lavori, il quale ha piena facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere o che per qualsiasi causa non risultino conformi alle condizioni contrattuali; l'Appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati e sostituirli a sue spese con altri idonei. Qualora l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, vi provvederà direttamente la Direzione dei Lavori con totale spesa a carico dell'Appaltatore, che resterà responsabile anche per qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita. Qualora venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà come disposto dal Capitolato Generale di Appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici. L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite. Nel caso sia stato autorizzato da parte del Direttore dei Lavori, per ragioni di necessità o convenienza, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione, confezionate, se serve, dall'Appaltatore, ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale. Il Direttore dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

Materiali e forniture in genere

In ottemperanza alla direttiva 89/106/CEE dovranno essere utilizzati prodotti muniti di marcatura CE, cioè prodotti da costruzione conformi alle norme nazionali in cui sono state recepite le norme armonizzate europee o, in alternativa, nel caso in cui non esistano norme armonizzate, alle norme nazionali riconosciute dalla Commissione Europea a beneficiare della presunzione di conformità.

Tutti i materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura e rischio dell'Appaltatore, il quale non potrà accampare alcuna eccezione qualora in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, degli stabilimenti, dei depositi, ecc., i materiali non fossero più corrispondenti ai requisiti prescritti oppure venissero a mancare ed essa fosse obbligata a ricorrere ad altre cave, stabilimenti, depositi, ecc. in località diverse e a diverse distanze o da diverse provenienze; intendendosi che, anche in tali casi, resteranno invariati i prezzi stabiliti in Elenco come pure tutte le prescrizioni che si riferissero alla qualità e dimensione dei singoli materiali. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi. A richiesta della stazione appaltante, l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, nel caso in cui per contratto le espropriazioni siano state poste a suo carico, e di



aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati. L'Appaltatore è obbligato a notificare alla Direzione Lavori, in tempo utile, e in ogni caso almeno quindici giorni dall'impiego, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre, a spese dell'Appaltatore, alle prove e verifiche che la Direzione dei Lavori reputasse necessarie prima di accettarli. Lo stesso obbligo ha l'Appaltatore nel caso di eventuali successive modifiche dei luoghi di provenienza dei materiali o delle forniture. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o fra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della D.L., la quale per i materiali da acquistare si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà. A queste condizioni e purché i materiali corrispondano ai requisiti di seguito fissati, l'Appaltatore è libero di provvedere i materiali ove reputerà più opportuno. I materiali potranno essere posti in opera solamente dopo essere stati accettati dal Direttore dei Lavori. In correlazione a quanto prescritto nel presente Capitolato in merito alla qualità e le caratteristiche dei materiali e delle forniture in genere l'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei preliminari materiali e delle forniture da impiegarsi; tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori prove autorizzati per legge, o a quelli di fiducia indicati dalla Stazione Appaltante, saranno a carico dell'Appaltatore. Per i campioni prelevati in corso d'opera l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire i campioni e di mantenerli in cantiere, nelle condizioni ottimali previste dalle norme specifiche, fino al prelevamento da parte del Laboratorio che eseguirà le prove con spesa a carico del Committente.

Gli addetti al Laboratorio come quelli dell'Ufficio di Direzione dei Lavori dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo in tutti i cantieri, ove avviene l'approvvigionamento, la confezione e la posa in opera dei materiali previsti in appalto. Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere eseguito in qualsiasi momento e gli addetti alle cave, agli impianti, ai mezzi di approvvigionamento o di posa dovranno agevolare le operazioni di prelievo. Per i campioni asportati dall'opera in corso di esecuzione, l'Appaltatore è tenuto a provvedere a sua cura e spese, al ripristino della parte manomessa.

Le prove sopradette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza. L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate nel cantiere, non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere i prescritti requisiti. Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e del Responsabile del cantiere per conto dell'Appaltatore, al fine di garantirne l'autenticità. L'accettazione dei materiali, che normalmente è definitiva dopo che i materiali sono posti in opera, non può mai pregiudicare il diritto del Direttore dei Lavori di rifiutare in qualsiasi tempo, anche se già posti in opera e fino a collaudo definitivo, i materiali che non corrispondessero ai requisiti ed alle caratteristiche contrattuali. I materiali di rifiuto, come sopra detto, devono essere allontanati dal cantiere entro il termine fissato dalla Legge a completa cura e spese dell'Appaltatore. In caso di inadempienza vi provvederà la Direzione dei Lavori a totale spesa dell'Appaltatore.

Norme di riferimento per l'accettazione dei materiali

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere devono rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove ed aggiornate norme, il Direttore dei Lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari ed UNI vigenti, verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore sulla base della redazione di verbale di prelievo.



Cemento

I cementi potranno essere normali, ad alta resistenza, ad alta resistenza e rapido indurimento, del tipo PORTLAND, altoforno o pozzolanico. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prescrivere all'Appaltatore il tipo di cemento da adottare senza che quest'ultima possa, per tale ragione, pretendere alcun compenso od indennizzo.

L'Appaltatore dovrà preoccuparsi di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura; essa dovrà inoltre far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione Lavori, le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento, presso un Laboratorio Ufficiale per prove di materiali e trasmettere alla Direzione Lavori copia di tutti i certificati delle prove. E' facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

Aggregati e sabbie

Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate nel capitolo "Caratteristiche dei materiali". Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati, la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Granulometria

Per tutti i calcestruzzi sarà determinata la composizione granulometrica degli aggregati, secondo formule prescritte dalla Direzione Lavori o proposte dall'Appaltatore ed accettate dalla Direzione Lavori, in modo da ottenere i requisiti fissati dal Progettista dell'opera ed approvati dalla Direzione Lavori.

Per ogni tipo di calcestruzzo dovrà essere previsto l'impiego di almeno tre classi di inerti, la cui miscela dovrà rientrare nel fuso granulometrico stabilito.

Acqua

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate nel capitolo "Caratteristiche dei materiali".

La quantità d'acqua d'impasto, tenuto conto della umidità variabile contenuta negli inerti, dovrà essere costantemente regolata in modo da rispettare rigorosamente il rapporto acqua / cemento prescritto dal progetto.

Additivi

Allo scopo di realizzare i calcestruzzi con la necessaria lavorabilità anche con basso rapporto acqua / cemento si farà costantemente uso di additivi fluidificanti o superfluidificanti conformi al capitolo "Caratteristiche dei materiali" e comunque del tipo approvato dalla Direzione Lavori, che a seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, saranno ad effetto normale, ritardante o accelerante. Per i calcestruzzi soggetti durante l'esercizio a ciclo di gelo - disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti dosati in quantità tale da realizzare una percentuale di aria occlusa totale secondo quanto riportato nel progetto misurata sul calcestruzzo fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI.

Altri tipi di additivi o agenti espansivi, se prescritti dal progetto, dovranno essere sempre conformi al capitolo "Caratteristiche dei materiali" e comunque preventivamente approvati dalla Direzione Lavori, la quale prescriverà di volta in volta le relative modalità d'uso.

Se prescritto dal progetto gli additivi dovranno essere premiscelati a secco in stabilimento con il legante idraulico; la miscela - predosata dovrà essere fornita in sacchi ed essere conforme a quanto prescritto nel capitolo "Caratteristiche dei materiali".

L'additivo odorante liquido andrà aggiunto all'impasto in fase di confezionamento nelle quantità indicate dal produttore previa approvazione di idonea campionatura da parte del D.L.



5.1 MALTE CEMENTIZIE

Malte cementizie espansive

Le miscele cementizie espansive devono essere fornite già premiscelate a secco; dovranno essere conformi a quanto stabilito dal progetto e comunque del tipo approvato dalla Direzione Lavori. Dovranno inoltre essere impastate in idonei miscelatori con il minimo quantitativo d'acqua indicato dalla Casa produttrice; saranno mescolate fino ad ottenere un impasto ben amalgamato e privo di grumi, aggiungendo eventualmente altra acqua, finché l'impasto non si presenti con la consistenza richiesta dal tipo di lavoro (fluida per il riempimento di casseri, per colata o plastica per applicazione a spruzzo) ma comunque senza superare i quantitativi massimi di acqua indicati dalla stessa Casa produttrice.

La temperatura ottimale di impiego delle malte reoplastiche è di circa 20°C; sono tuttavia accettabili temperature comprese tra 5 e 35°C. Al di fuori di tale intervallo, l'applicazione del prodotto potrà avvenire solo su autorizzazioni della Direzione Lavori, adottando adeguati provvedimenti.

Le malte saranno armate usando rete d'acciaio elettrosaldata delle dimensioni (sezione del filo e larghezza di maglia) stabilite in progetto, oppure inserendo microfibre d'acciaio nell'impasto. Data l'influenza del tenore d'acqua sulle proprietà delle malte, si eviterà con la massima cura che esso si modifichi durante la maturazione del getto. Siccome i pori del calcestruzzo di supporto devono essere saturati con acqua, è necessario che l'applicazione della malta faccia seguito tempestivamente al trattamento di cui all'art. "Preparazione delle superfici di calcestruzzo da ripristinare".

Le malte potranno essere messe in opera con l'ausilio di stagge vibranti (solette) o di casseforme o a spruzzo in conformità a quanto previsto in progetto. Nel caso di messa in opera a spruzzo tramite idonea attrezzatura del tipo approvato dalla Direzione Lavori in un unico o più strati, seguirà dopo un certo tempo dall'ultima applicazione dipendente dalle condizioni climatiche, la fratazzatura. Indicativamente la malta verrà fratazzata quando non aderisce più a mano che la tocchi leggermente (cioè al fine di evitare fessure di ritiro dovute ad eccesso d'acqua superficiale). Nel caso di impiego di casseforme, ove richiesto, si eviteranno quelle di legno o di altro materiale che possa sottrarre acqua dalla malta.

Le malte saranno protette dall'evaporizzazione con una mano aderente di Curing del tipo preventivamente approvato dalla D.L. stesa in quantità minime di litri 0,1 al mq dopo terminata l'operazione di messa in opera della malta o dopo una stagionatura di circa 24 ore con acqua nebulizzata, come da prescrizioni della D.L.; la copertura con il Curing sarà tanto più rapida quanto più caldo e secco è il clima.

Non sarà consentito l'impiego di fogli di polietilene trasparente per impedire l'evaporazione dell'acqua in quanto questi ultimi impediscono la dispersione del calore di idratazione che può provocare fessure per dilatazione termica.

Nel caso di applicazione a spruzzo in più strati, gli strati intermedi dovranno essere stagionati bagnando le superfici con acqua nebulizzata o coprendole con sacchi bagnati per tutto il tempo che intercorre tra due successive applicazioni.

Malte cementizie additivate con polimeri

Il prodotto deve essere fornito completamente predosato in due componenti (liquido; polvere) che vanno miscelati tra loro all'atto dell'impiego senza aggiungere acqua ed altri ingredienti.

La miscelazione dovrà farsi meccanicamente solo con strumenti a lenta velocità di rotazione, al fine di evitare ogni inclusione di aria; non è consentito l'impasto a mano nemmeno per piccoli quantitativi di materiale.

Prima di mettere in opera l'impasto lo si lascerà maturare per alcuni minuti, per evitare che le sue caratteristiche meccaniche diminuiscano in seguito ad un principio di separazione di fase, il quale si manifesterebbe con marezzatura della superficie stessa.

Per ottenere la migliore adesione dalla malta sul sottofondo, si preleverà dall'impasto una piccola porzione, eventualmente ammorbidita con una piccola quantità del componente liquido, si da ottenere una boiaccia, e si impregnerà la superficie di adesione con un pennello.



L'applicazione della malta dovrà essere effettuata immediatamente dopo l'applicazione della suddetta boiaccia, prima che essa abbia modo di essicarsi superficialmente.

L'applicazione della malta si farà direttamente con rinzaffo a cazzuola o con idonea attrezzatura a spruzzo o con frattazzo metallico esercitando una buona pressione e compattazione sul fondo.

Per la realizzazione di spigoli sarà opportuno aiutarsi preposizionando una tavola su un lato.

Lo spessore massimo riportabile direttamente in un singolo strato sarà di 20 mm; spessori superiori saranno realizzati in più strati.

Si dovrà ottenere una finitura superficiale liscia mediante un frattazzino di spugna, da passare alcuni minuti dopo l'applicazione.

6.1 ELEMENTI IN LEGNO MASSICCIO E LAMELLARE

Le strutture dovranno essere eseguite in accordo alla Normativa vigente ed in particolare al D.M. 17.01.2018 e tutte le successive norme e disposizioni emanate dai competenti organi, nonché in accordo alle Specifiche Tecniche di seguito riportate, laddove più restrittive della Normativa in vigore.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, da benestare tecnico europeo e di marcatura CE. Rimane comunque salva la facoltà del DL di disporre eventuali ulteriori controlli, per giustificati motivi, a carico del Appaltatore.

Prodotti e materiali

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate, ovvero eseguire o far eseguire controlli di qualsiasi natura presso lo stabilimento di produzione e trasformazione. 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:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 9021/2;
- difetti visibili ammessi misurati secondo ISO 1029 e 1030;

Legno massiccio

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidezza devono avere valori affidabili. I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio la norma UNI 8198 FA 145). I valori di resistenza e di rigidezza devono, ove possibile, essere determinati mediante la norma ISO 8375. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

Legno lamellare incollato

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.



Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

Le travi in legno lamellare saranno composte con abete di 1ª qualità secondo le DIN 4074; le travi risultanti dovranno essere di 1ª o 2ª classe (secondo indicazioni progettuali) in conformità a DIN 1052 e prodotte da stabilimento in possesso di certificazione di idoneità all'incollaggio di travi di grande luce rilasciato dall'Istituto Otto Graf di Stoccarda. Le lamelle dovranno avere umidità relativa inferiore al 9 % ed essere incollate con giunti di testa a pettine secondo DIN 68140. Le colle impiegate saranno a base di resine sintetiche chimicamente neutre ed a base di resorcina formaleide ove sia previsto il contatto con l'esterno; di tipo ureico (tipo Kaurit o similare) per l'uso in interno. Le colle dovranno aver superato le prove previste dalla DIN 68141; le pressioni di incollaggio dovranno essere comprese fra 0.6 e 1 MPa. Tutte le superfici esposte saranno trattate conformemente alle DIN 68800, per essere protette dagli agenti atmosferici e dagli insetti xilofagi, con prodotto da stendersi in due mani, di qualità scelta dalla D.L.; le parti viste saranno finite con vernice di tipo e colore a scelta della D.L. Salvo diversa indicazione i tiranti ed i bulloni avranno la testa mascherata da tappo in legno, ricavato dalla stessa trave, opportunamente fermato e verniciato a struttura montata; è altresì compreso l'onere per la formazione delle piastre e dei dispositivi d'appoggio, nonché delle controventature metalliche e dei dispositivi di ritenuta delle mensole.

Compensato

Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità. Il compensato per usi strutturali dovrà di regola essere del tipo bilanciato e deve essere incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze ai casi di esposizione ad alto rischio. Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Altri pannelli derivati dal legno

Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità. Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla norma UNI esistente.

Adesivi

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.

Elementi di collegamento meccanici

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio.

Strutture in legno

Le strutture lignee qui considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.



Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione. Il montaggio e la posa in opera di elementi strutturali in legno deve avvenire nel massimo rispetto degli elaborati esecutivi di progetto, delle regole dell'arte e della legislazione antinfortunistica, ponendo particolare attenzione a che nessuno degli elementi abbia ad essere sottoposto a tensioni progettualmente non previste. Tutti gli elementi strutturali dovranno essere preventivamente impregnati con idonei prodotti, conformemente alle norme DIN 68800 contro l'attacco di agenti dannosi sia atmosferici che animali o vegetali. L'appaltatore dovrà a sue spese, eseguire un preciso rilievo del costruito e dell'esistente prima delle lavorazioni in stabilimento; i disegni d'officina dovranno essere sottoposti alla D.L. per approvazione; dovrà inoltre, a sua cura, verificare la praticabilità degli accessi al cantiere da parte di autogru e mezzi di trasporto. Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Si dovrà far particolare attenzione alla rettilineità delle fibre; non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo. Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni ambientali e di sollecitazione più severe di quelle previste per la struttura finita. Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. La D.L. potrà accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità. Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare la compatibilità del relativo regime di sollecitazione con la struttura stessa.

Dovrà essere redatto, a cura dell'Appaltatore, un "Piano di Montaggio" contenente le modalità ed i tempi previsti per il montaggio delle strutture; tale piano dovrà essere sottoposto ed approvato dalla D.L.

Giunzioni

Nelle voci relative alle strutture in legno si intende sempre compreso e compensato l'onere per la formazione dei nodi e delle connessioni, con specifica lavorazione del legno ed eventuali elementi in acciaio, della qualità prevista dal progetto; tutti gli elementi metallici saranno zincati a caldo, salvo diversa indicazione espressamente riportata sugli elaborati progettuali. Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio.

Le superfici di contatto dei giunti, incastri, ecc., debbono essere tali da assicurare una perfetta trasmissione degli sforzi.

Gli elementi in legno che all'atto della posa in opera non alloggiino correttamente nei vari punti di giunzione oppure siano eccessivamente svergolati, incurvati o comunque danneggiati in modo sensibile devono essere sostituiti.

Le forature per bulloni od altri mezzi di collegamento debbono essere eseguite nel diametro prescritto (in assenza di prescrizioni si utilizzi il diametro normale del mezzo di collegamento + max 1 mm), immediatamente prima del montaggio dei mezzi di collegamento, in modo di garantire un perfetto combaciare degli elementi. Quando previsto dal progetto, i tiranti ed i bulloni avranno la testa mascherata da tappo in legno, ricavato dall'elemento forato, opportunamente fermato e verniciato a struttura montata. Tutti i mezzi di collegamento debbono essere eseguiti e montati nel rispetto delle normative, ed in particolare della DIN 1052, e degli elaborati esecutivi di progetto, comunque in modo possibilmente simmetrico rispetto agli assi degli elementi da giuntare ed alternati fra loro in modo da evitare l'allineamento di tutti i mezzi di collegamento in una unica fibra di legno. La giunzione mediante bulloni in legname massiccio dovrà essere tale da permettere un serraggio dei dadi in un secondo tempo, a ritiro concluso dopo l'eventuale ulteriore essiccazione naturale del legno. In corrispondenza degli appoggi ed



ancoraggi su/in murature deve essere garantita la possibilità di rigonfiare e/o ritirare nonché la traspirazione agli elementi in legno con opportuni accorgimenti. Particolare attenzione si dovrà porre nell'evitare che in tali punti, sia in fase di posa in opera che nel periodo di servizio della costruzione, si possa avere accumulo e/o infiltrazione di umidità e/o acqua onde evitare l'insorgere di fenomeni non controllabili di marcescenza. Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi fessure, nodi (ed altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti. In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno. La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo. Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie. Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni. Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato. I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50 % del diametro del gambo;
- c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

Controlli sulla produzione

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

controllo dei materiali e loro identificazione (specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità; per le costruzioni incollate anche tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio; per i connettori: tipo, protezione anticorrosione); trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento; controllo dimensionale;

controlli sull'assemblaggio e sulla messa in opera; controllo della conformità dei collegamenti;

controllo finale sul risultato del processo produttivo, attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.

Anche quando non espressamente previsto dagli elaborati, è compreso l' onere per l' ancoraggio dei canteri alle sottostrutture con viti da legno tipo T.S.P (UNI 702 - DIN 97) in acciaio 4.6 ,zincate a caldo, di lunghezza sufficiente a garantire un adeguato collegamento. Dovrà essere anche redatto, a cura dell' Appaltatore, un "Piano di Montaggio" contenente le modalità ed i tempi previsti per il montaggio delle strutture ;tale piano dovrà essere sottoposto ed approvato dalla D.L.

Documentazione di progetto ed oneri a carico dell'appaltatore

L'appaltatore dovrà a sue spese, eseguire un preciso rilievo del costruito e dell' esistente prima delle lavorazioni in stabilimento; i disegni d'officina dovranno essere sottoposti alla D.L. per approvazione, assieme ad un piano che descriva tempi e modi del montaggio. L'appaltatore dovrà, a sua cura, verificare la praticabilità degli accessi al cantiere da parte di autogru e mezzi di trasporto. L' Appaltatore, a Sua cura e spese dovrà redigere disegni d' officina e montaggio delle strutture in legno lamellare, da fornire in duplice copia (firmata da tecnico abilitato) alla D.L. per approvazione. Nel caso di variazioni rispetto agli elaborati progettuali, fatta salva la facoltà della D.L. di accettare o non accettare le modifiche, dovrà essere prodotta, assieme agli elaborati progettuali, la relativa relazione di calcolo e verifica, firmata da tecnico abilitato.

Anche la ferramenta dovrà, anche in presenza di indicazioni progettuali, essere dimensionata e/o verificata dal fornitore, che trasmetterà alla D.L. i disegni di montaggio ed officina, assieme ad una relazione di calcolo, firmati da tecnico abilitato, per la preventiva approvazione; il dimensionamento



esecutivo avverrà in ogni caso nel rispetto di quanto indicato negli allegati elaborati. Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla direzione dei lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

7.1 MURATURE IN BLOCCHI DI LATERIZIO O LATERIZIO ALVEOLARE

Le nuove murature dovranno avere, indipendentemente dai blocchi e dalla malta utilizzata, una resistenza caratteristica $f_{bk} > 7,5 \text{ N/mm}^2$.

I blocchi, salvo diversa indicazione, saranno in laterizio comune o alveolare, secondo le indicazioni delle relative voci, di tipo "semipieno" ai sensi della vigente normativa.

La malta avrà qualità minima M10 ai sensi delle vigenti norme tecniche sulle strutture murarie.

I setti murari più alti di 3,5 metri dovranno essere interrotti, a circa metà altezza (e comunque con passo non superiore a 3.3 metri) da un cordolo in cemento armato, alto circa 20 cm, armato con 4 barre diametro 12 mm e staffe diametro 8 mm con passo di c.a. 25 cm.

Le fughe dovranno essere curate e ben rifinite.

Nelle zone in cui la nuova muratura si integra ad una esistente, dovranno essere particolarmente curati gli ammorsamenti fra vecchio e nuovo muro, secondo le indicazioni della D.L..

8.1 MALTE

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata.

Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie silicee o calcaree, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose.

L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme.

I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume. La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua eventuale misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro.

I residui d'impasto non impiegati, dovranno essere messi a scarica, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno esser riutilizzati.

I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere emanate dalla D.L. o stabilite nell'elenco delle voci, dovranno corrispondere le seguenti proporzioni:

a) MALTA COMUNE:

calce spenta in pasta	mc.	0,25-0,40
sabbia	mc.	0,85-1,00

b) MALTA COMUNE PER INTONACO RUSTICO (RINZAFFO):

calce spenta in pasta	mc.	0,20-0,40
sabbia	mc.	0,90-1,00



c) MALTA COMUNE PER INTONACO CIVILE (STABILITURA):

calce spenta in pasta	mc.	0,35-0,45
sabbia vagliata	mc.	0,800

d) MALTA GRASSA DI POZZOLANA:

calce spenta in pasta	mc.	0,22
pozzolana vagliata	mc.	1,10

e) MALTA MEZZANA DI POZZOLANA:

calce spenta in pasta	mc.	0,25
pozzolana vagliata	mc.	1,10

f) MALTA FINA DI POZZOLANA:

calce spenta in pasta	mc.	0,28
pozzolana vagliata	mc.	1,05

g) MALTA IDRAULICA:

calce idraulica	q.	3-5
sabbia	mc.	0,90

h) MALTA BASTARDA:

malta tipo a) e) g)	mc.	1,00
cemento tipo 325	q.	1,50

i) MALTA CEMENTIZIA FORTE:

cemento tipo 325	q.	3-6
sabbia	mc.	1,00

l) MALTA CEMENTIZIA DEBOLE:

cemento tipo 325	q.	2,5-4
sabbia	mc.	1,00

m) MALTA CEMENTIZIA PER INTONACI:

cemento tipo 325	q.	6
sabbia	mc.	1,00

n) MALTA FINE PER INTONACI:

malte tipo c) f) g) m) vagliate allo staccio fino

o) MALTA PER STUCCHI:

calce spenta in pasta	mc.	0,45
polvere di marmo	mc.	0,90
collanti vegetali o animali	secondo prescrizioni	

Quando la D.L. ritenesse di variare tali proporzioni o componenti, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo.

I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta, che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente in tutti i siti in cui verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta dovrà essere misurata dopo essere stata ridotta ad una pasta omogenea senza sacche d'aria. Prima di eseguire l'impasto di ogni getto l'impresa appaltatrice dovrà comunicare e ottenere l'approvazione della composizione degli impasti.

La D.L. potrà chiedere all'impresa l'aggiunta di additivi agli impasti, senza onere aggiuntivi a carico dell'Amministrazione.

Gli impasti sia di malta che di conglomerato dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto più possibile in vicinanza del lavoro.

I residui di impasti non utilizzati immediatamente dovranno essere messi a discarica.

Malte addittivate

Per tali si intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche o fisiche.



A. Malte addittivate con agenti antiritiro e riduttori d'acqua

Sono malte addittivate con agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare pericolose screpolature o la non saturazione di determinati volumi.

I riduttori d'acqua che generalmente sono lattici in dispersione acquosa composti da finissime particelle di copolimeri di stirolo-butadiene, risultano altamente stabili agli alcali e vengono modificati mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L.. La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando:

- il quantitativo d'acqua contenuto nel lattice stesso;
- l'umidità degli inerti (è buona norma separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti);
- la percentuale di corpo solido (polimero).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo di applicazione potrà oscillare, in genere, di 6 i 12 lt. di lattice per 0,5 ql. di cemento. Per il confezionamento di miscele cemento/lattice o cemento/inerti/lattice si dovrà eseguire un lavoro di impasto opportunamente prolungato facendo ricorso preferibilmente a betoniere e mescolatori elicoidali per trapano.

Per la preparazione delle malte sarà necessario miscelare un quantitativo di cemento/sabbia opportunamente calcolato e successivamente aggiungere ad esso il lattice miscelato con la prestabilita quantità d'acqua. In base al tipo di malta da preparare la miscela di lattice/acqua avrà una proporzione variabile da 1:1 a 1:4.

Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con acqua o miscele di acqua/lattice al fine di riutilizzarla.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature. La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi od organici.

Se richiesto dalla D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, lattice e cemento molto più fluida. Le malte modificate con lattici riduttori di acqua, poiché induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (metodo della stagionatura umida).

B. Malte espansive

Trattasi di malte in cui l'additivo porta ad un aumento di volume dell'impasto. Questi prodotti dovranno essere utilizzati in tutte le lavorazioni che prevedono collaggio o iniezioni di malte fluide: sottofondazioni e sottomurazioni, volte e cupole, coperture, rifacimenti di strutture e consolidamenti, inghisaggi, ecc..

Tali malte dovranno esprimere la loro capacità espansiva solo in fase plastica e non in fase di indurimento al fine di evitare spinte o tensioni non controllabili.

La malta dovrà essere preparata mescolando in betoniera una miscela secca di legante, inerti ed agenti espansivi in polvere nella quantità media, salvo diversa prescrizione della D.L., di circa 10-40 kg/mc. di malta; solo successivamente si potrà aggiungere il quantitativo misurato d'acqua.

Nei casi in cui l'agente espansivo dovesse essere di tipo liquido, esso sarà aggiunto alla miscela secca inerti/legante solo dopo una prolungata miscelazione di acqua. L'Appaltatore sarà tenuto a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo dentro un recipiente tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli. Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, sarà sempre opportuno:

- mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice;
- ricorrere alla consulenza tecnica del produttore;
- richiedere l'autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

La stagionatura delle miscele espansive si otterrà mantenendo le malte in ambiente umido.



C. Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche, metalliche o di vetro

Dietro specifica prescrizione o su richiesta della D.L. potrà essere richiesto l'utilizzo di particolari riempitivi che hanno la funzione di plasmare e modificare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si tratta di fibre in metallo, in vetro o in polipropilene a forma di treccia a struttura reticolare che, durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente tenaci caratterizzati da una resistenza a trazione di circa 400 N/mm², da un allungamento a rottura intorno al 13% e da un modulo di elasticità di circa 500 000 N/cm².

Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea che ripartirà e ridurrà le tensioni dovute al ritiro. Se impiegate per il confezionamento di calcestruzzi, le proprietà delle fibre in polipropilene dovranno essere le seguenti:

- inerzia chimica che le renda adatte ad essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini;
- assenza di corrosione o deterioramento;
- atossicità;
- capacità di non alterare la lavorabilità delle malte o dei calcestruzzi.

D. Malte preconfezionate

Trattasi di malte a dosaggio controllato studiate per ovviare i limiti della dosatura manuale che non consente di ottimizzare e rendere costante la capacità di espansione, soprattutto in presenza di murature altamente degradate.

Queste malte dovranno essere del tipo confezionato con controllo automatico e di precisione in modo che nella miscelazione le sabbie quarzo-sferoidali ($\text{SiO}_2 = 99\%$ Mohs=8) siano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale ed i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati. Gli additivi che garantiranno l'adesione i substrati, l'inerzia chimica e le notevoli risposte alle sollecitazioni, verranno attivati dall'esatta miscelazione con quantitativi prestabiliti d'acqua.

L'Appaltatore sarà tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle malte, a prelevare, in presenza ed a richiesta della D.L., dei campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate che impiegherà al fine di produrre le prove ed analisi sui materiali, sia durante i lavori che al collaudo.

Gli agenti espansivi dovranno assicurare in relazione al particolare settore di utilizzo, un'espansione da 0,04 a 0,12%, uno spandimento di circa il 150%, un'aderenza su calcestruzzo o acciaio rispettivamente intorno i valori di 3 - 3,5 MPa e 20 - 30 MPa a 28 gg. di stagionatura.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per ancoraggi, rappezzi, getti di fondazione, inghisaggi e, in genere, per tutti i lavori richiesti.

L'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso e per la preparazione delle malte prescritte dalla ditta produttrice.

In presenza di temperature elevate, di forte umidità ambientale e di gelate, l'Appaltatore, previa autorizzazione della D.L. potrà variare i quantitativi d'acqua di miscelazione o usare acqua calda o fredda.

9.1 CHIUSURE ORIZZONTALI ESTERNE: COPERTURE

Si definisce chiusura orizzontale esterna di copertura l'insieme di componenti e materiali che costituisce la separazione superiore tra l'interno e l'esterno dell'edificio.

Ai fini del calcolo statico delle coperture il sovraccarico accidentale dovuto alla neve in assenza di specificazioni particolari non dovrà essere assunto inferiore ai seguenti valori minimi:

- | | |
|---|------------|
| - altitudini inferiori a 151 m.slm | 150 kg/mq. |
| - altitudini comprese tra 151 e 300 m.slm | 200 kg/mq. |
| - altitudini comprese tra 301 e 600 m.slm | 250 kg/mq. |
| - altitudini superiori a 600 m.slm | 350 kg/mq. |

Si dovrà comunque opportunamente considerare l'estrema variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona, specialmente in alta montagna.



9.2 COPERTURE INCLINATE

La copertura nel caso di tetto inclinato sarà realizzata secondo le indicazioni di progetto o, in carenza delle suddette, nel seguente modo:

A. Tetto in legno

Orditura grossa e minuta in legno di abete lavorata a disegno completa di tavolato dello spessore di cm 2.5 con tavole poste in aderenza, idoneo foglio per barriera al vapore con giunti sovrapposti e quanto altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

B. Tetto in latero cemento

Completo di filetti per il fissaggio del manto di copertura, eventuale barriera al vapore secondo le indicazioni della D.L. e quanto altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Il pacchetto coibente dovrà essere posato a completa maturazione della struttura e comunque non prima di 28 giorni salvo diversa indicazione della D.L., nonché con condizioni meteorologiche favorevoli. Inoltre la soletta dovrà essere perfettamente asciutta.

C. Tetto con struttura in acciaio e pacchetto coibente

Completo di filetti per il fissaggio del manto di copertura, eventuale barriera al vapore secondo le indicazioni della D.L. e quanto altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

D. Manto di copertura in lamiera

Dovrà avere uno spessore minimo di 8/10, essere del tipo preverniciato e posto in opera con tutti gli accorgimenti tecnici necessari, secondo le prescrizioni della D.L., per garantire il lavoro finito a regola d'arte.

E. Manto di copertura in tegole di cemento, cotto o ardesia

Dovrà essere conforme alle norme prescritte dal R.D. 16.11.1939 n.2233 con particolare riferimento alla resistenza alla flessione e all'urto, alle prove di imbibimento, permeabilità e gelività.

F. Accessori vari

Tutte le aperture dovranno essere munite di adeguati accessori in lamiera o altro materiale non deteriorabile in modo da garantire una perfetta tenuta all'acqua; tutte le parti in lamiera, come mantovane, converse, ecc., dovranno essere eseguite in lamiera di acciaio dello spessore minimo di 8/10 zincata e preverniciata.

Ove indicato dalla D.L. e secondo le prescrizioni della stessa, sarà posto in opera idoneo paraneve opportunamente ancorato alla struttura.

9.3 COPERTURE PIANE

Le coperture piane dovranno essere studiate e realizzate in modo organico con le chiusure verticali esterne, al fine di garantire una continuità nella protezione termo-igrometrica, acustica e dagli agenti atmosferici, degli spazi interni da esse delimitate.

Le coperture piane, pertanto dovranno essere costituite da componenti e materiali che assolvano le seguenti funzioni:

- statiche;
- impermeabilità all'acqua;
- rispetto delle condizioni termo-igrometriche ed acustiche;
- protezione degli elementi di impermeabilizzazione.

A titolo esemplificativo e nel caso di carenza di idoneo particolare costruttivo, oltre alla struttura portante, il pacchetto di copertura sarà costituito da:

- feltrino separatore in tessuto non tessuto;
- barriera al vapore in foglio di polietilene dello spessore determinato mediante l'applicazione del diagramma di Glaser;
- isolamento termica eseguita secondo quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento termico dell'edificio prevista dalla L.09.01.91 n.10;
- feltrino separatore in tessuto non tessuto;



- massetto delle pendenze in calcestruzzo alleggerito dello spessore minimo di cm 5 e pendenza minima 1% armato con rete elettrosaldata del diametro di mm 4 con maglia da cm 20x20;
- feltrino separatore in tessuto non tessuto;
- impermeabilizzazione in guaina di materiale e spessore idoneo;
- feltrino separatore in tessuto non tessuto;
- protezione della copertura secondo le indicazioni di progetto.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

A. Protezione

La protezione superficiale dello strato impermeabile dovrà essere inattaccabile agli agenti atmosferici e da eventuali agenti chimici presenti nell'acqua e nell'aria, avere una minima rumorosità alla pioggia battente, alla grandine, ecc., garantire una durata minima di 15 anni ed una minima manutenzione.

B. Impermeabilità all'acqua:

L'impermeabilizzazione delle coperture, affidata ad idonei materiali e componenti dovrà essere garantita per una durata non inferiore a 15 anni e fornita di polizza assicurativa; i materiali impiegati dovranno garantire le prestazioni e le caratteristiche richieste dalle corrispondenti voci di Elenco Descrittivo delle Voci. L'impermeabilizzazione nel suo complesso dovrà essere garantita pienamente efficiente per temperature di esercizio comprese tra -20 e +80 gradi, non dovrà contenere sostanze volatili che ne pregiudichino la durata nel tempo, dovrà essere in grado di assorbire le oscillazioni e le dilatazioni termiche della struttura e di resistere alle conseguenti sollecitazioni di fatica, dovrà resistere alle sollecitazioni del vento (pressione e vortici), dell'irradiazione (raggi UV e ozono), della polvere, del sudiciume, dei gas di scarico, delle vegetazioni, delle faville e dei parassiti. Le aperture nella copertura piana dovranno essere a perfetta tenuta d'acqua; gli accessori speciali, quali cravatte, sfiati, bocchettoni, ecc., dovranno essere di tipo collegabile con il sistema di impermeabilizzazione adottato. La posa in opera del manto impermeabile dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti necessari per garantire una perfetta riuscita dell'opera ed in ogni caso seguendo scrupolosamente le indicazioni e le prescrizioni delle ditte produttrici.

Alla presenza di pavimentazioni in conglomerato bituminoso il manto impermeabile dovrà essere totalmente compatibile con la stessa.

C. Smaltimento e raccolta

Lo smaltimento delle acque dovrà essere affidato ad idonea pendenza (comunque mai inferiore all'1%) in relazione con il tipo del componente o del materiale di copertura e con la quantità di precipitazione prevedibile; le acque dovranno essere convogliate dalla pendenza verso i canali di gronda, bocchettoni e canalette grigliate, opportunamente protetti e raccordati alla fognatura attraverso l'impianto di scarico e allontanamento.

D. Rispetto delle condizioni termo-igrometriche ed acustiche

La chiusura orizzontale esterna di copertura deve rispondere, nel suo insieme, a quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio prevista dalla L. 09.01.91 n.10; in ogni caso l'isolamento dovrà essere risolto in collegamento ed in funzione dello strato impermeabilizzante.

E. Parte di copertura in aggetto sulla chiusura verticale esterna

Quando la copertura aggetta sulla chiusura verticale esterna, l'insieme tecnologico della parte aggettante deve essere tale da garantire il rispetto delle condizioni termo-igrometriche; la finitura della parte inferiore, affidata o meno ad una plafonatura, deve essere tale da garantire l'inattaccabilità dagli agenti atmosferici e, con minima manutenzione, una durata pari a quella dell'edificio.

9.4 COPERTURE A LUCERNARIO

Si definisce lucernario l'insieme tecnologico che separa, nella parte superiore, l'interno dall'esterno dell'edificio e che svolge funzione di illuminazione naturale.

I lucernari dovranno essere costituiti da componenti e materiali che assolvano alle funzioni di impermeabilità, smaltimento delle acque ed aerazione.



I lucernari dovranno garantire un'adeguata coibenza termica e l'eliminazione dei fenomeni di condensa, dovranno essere costituiti nel loro insieme da una struttura compatta ed omogenea che assolve alle caratteristiche di cui sopra e che abbia le parti deteriorabili facilmente sostituibili.

I componenti ed i materiali che costituiscono i lucernari dovranno garantire la conservazione nel tempo delle qualità di illuminazione, smaltimento e impermeabilità possedute all'atto della posa in opera; in particolare il materiale trasparente dovrà essere infrangibile, inalterabile nel colore e nello stato, garantito contro le lesioni interne ed esterne ed essere di tipo autoestinguente.

Quando i lucernari hanno funzioni di aerazione dovranno essere dotati di idonei dispositivi di apertura facilmente manovrabili dall'interno.

10.1 CHIUSURE

10.2 CHIUSURE ORIZZONTALI ESTERNE INTERMEDIE

Si definisce chiusura orizzontale esterna intermedia l'insieme di materiali e componenti che costituisce la separazione fra l'interno dell'edificio e i sottostanti spazi all'aperto, quali porticati, verande, ecc.

La chiusura orizzontale esterna intermedia dovrà essere coibentata secondo i particolari costruttivi di progetto e/o, in carenza di questi, si dovrà provvedere ad un'isolazione termica adeguata a garantire una temperatura superficiale del pavimento soprastante di almeno 18 gradi C.; in ogni caso l'insieme della chiusura orizzontale esterna intermedia dovrà garantire il rispetto a quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio prevista dalla L. 09.01.91 n. 10.

Tale isolazione potrà essere del tipo a controsoffitto oppure del tipo a cappotto con finitura dello strato superficiale con intonaco minerale, e realizzata con idonei materiali preventivamente autorizzati dalla D.L.; su indicazione della D.L. e garantendo sempre la temperatura superficiale richiesta, si potrà provvedere ad idonea isolazione termica posta all'estradosso del solaio.

Dove richiesto ed in particolar modo quando il solaio separi spazi adibiti a servizi igienico-sanitari, docce, cucine, ecc., da spazi sottostanti, si dovrà inoltre provvedere all'impermeabilizzazione all'acqua mediante idonei materiali e componenti rispondenti alle specifiche contenute nelle relative norme UNI.

10.3 CHIUSURE ORIZZONTALI ESTERNE A TERRA

Si definisce chiusura orizzontale esterna a terra l'insieme di materiali e componenti che separa nella parte inferiore lo spazio interno o porticato dell'edificio dal terreno; devono essere considerati chiusure orizzontali esterne a terra anche i marciapiedi aderenti al perimetro dell'edificio in quanto dovranno essere realizzati in modo omogeneo con esse.

Le chiusure orizzontali esterne a terra possono essere:

- di separazione tra uno spazio abitabile e una intercapedine orizzontale (camera d'aria), con struttura a solaio intero o poggiante su muretti;
- direttamente appoggiate sul terreno, con struttura a soletta o a platea;
- direttamente appoggiate sul terreno, con massetto su vespaio.

Le chiusure orizzontali esterne a terra dei locali adibiti ad uso didattico dovranno essere comunque del tipo a solaio con intercapedine di almeno 50 cm. perfettamente ventilata. L'insieme tecnologico della chiusura dovrà garantire il rispetto di quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio prevista dalla L. 09.01.91 n. 10.

In particolare la chiusura orizzontale esterna dovrà assicurare, nel suo insieme o nei materiali a più diretto contatto con l'esterno o con il terreno, una perfetta impermeabilità all'umidità esterna od alle acque esterne comunque prodotte; in ogni caso dovranno essere previste idonee impermeabilizzazioni per l'isolamento delle strutture orizzontali e verticali in elevazione con le opere murarie a contatto con il terreno; a tal fine



dovranno essere usati idonei materiali e componenti (sono consentiti i materiali bituminosi) rispondenti alle specifiche contenute nelle relative norme UNI.

Per i locali adibiti ad ufficio od a funzioni didattiche, compresa la palestra, si dovrà eseguire un accurato isolamento termico tale da garantire una differenza fra la temperatura dell'aria del locale e la temperatura della superficie superiore del pavimento, non superiore a 2 gradi C.; quando necessario dovrà inoltre essere eseguita idonea barriera al vapore.

Le massicciate in pietrame sotto i pavimenti o i marciapiedi, qualora non siano previsti solai o platee, dovranno avere uno spessore minimo di cm 30 ed essere poste in opera perfettamente pulite da terriccio; sopra la massicciata dovrà essere eseguito un massetto in cls Rbk 250 dello spessore minimo di cm 6, tirato a livello, sopra il quale, dopo l'eventuale impermeabilizzazione, verrà eseguita la pavimentazione prevista dal progetto od indicata dalla D.L.; nel massetto in cls, se richiesta, dovrà essere posta in opera una rete elettrosaldata in tondino di acciaio di tipo idoneo all'uso del locale ed in relazione al tipo di terreno ed alla presenza di acqua di falda; nei casi in cui l'uso del locale lo richieda sarà eseguita una idonea isolamento termica del pavimento.

10.4 CHIUSURE ORIZZONTALI INTERNE

Si definisce chiusura orizzontale interna l'insieme di componenti e materiali che costituisce un piano di separazione orizzontale tra due spazi interni dell'edificio.

10.5 SOLAI DI PIANO

I solai di piano dovranno consentire il rispetto delle condizioni acustiche (isolamento dai rumori di calpestio e aerei tra spazi sovrapposti ed assorbimento dei rumori prodotti all'interno) e garantire l'impermeabilità all'acqua nelle zone ove necessario.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

A. Rispetto delle condizioni acustiche

Il solaio di piano dovrà essere realizzato secondo i disegni di progetto; in particolare dovranno essere previsti ed impiegati tutti gli accorgimenti e i materiali, quali pavimento galleggiante, isolamento delle strutture portanti, interposizione di strati isolanti, ecc., tali da garantire il rispetto delle norme stesse; nel caso di passaggio di tubazioni con fluido riscaldato l'isolamento acustico dovrà resistere senza deterioramenti alla temperatura delle tubazioni stesse; in ogni caso le caratteristiche tecnologiche, come resistenza alla temperatura, resistenza allo schiacciamento, densità, sistema di produzione, inerzia chimica, ecc., dovranno essere idoneamente documentate ed accettate dalla D.L.. L'isolamento acustico ed i requisiti acustici potranno essere verificati per quanto concerne il potere fonoisolante della struttura, l'isolamento acustico contro i rumori via aerea, il livello di rumore di calpestio fra due spazi sovrapposti, la rumorosità dei servizi e degli impianti fissi, il coefficiente di assorbimento dei materiali assorbenti acustici; le misure, le determinazioni sperimentali, la presentazione e la valutazione dei dati, seguiranno per quanto possibile le raccomandazioni ISO R 140 ed UNI 2948 per le misure di isolamento acustico e di livello del rumore e di calpestio, ISO 231 per le misure di assorbimento acustico; i valori delle frequenze nominali da utilizzare saranno quelli normalizzati da 125, 250, 500, 1000, 2000 e 4000 Hz.

B. Impermeabilità all'acqua

Dove richiesto ed in particolar modo quando il solaio separi spazi adibiti a servizi igienico-sanitari, docce, cucine, ecc., da spazi sottostanti si dovrà provvedere all'impermeabilizzazione all'acqua mediante idonei materiali e componenti rispondenti alle specifiche contenute nelle relative norme UNI; nei casi in cui si renda necessaria, sarà posta in opera idonea barriera al vapore dello spessore determinato mediante l'applicazione del diagramma di Glaser.

10.6 CONTROSOFFITTI

Si definisce controsoffitto l'insieme di materiali e componenti che separa l'intercapedine sottostante al solaio dallo spazio abitabile interno od esterno.



Tutti i controsoffitti previsti, indipendentemente dal sistema costruttivo, dovranno risultare con superfici orizzontali o comunque rispondenti alle prescrizioni, essere senza ondulazioni e perfettamente allineati. La posa in opera sarà 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.

Qualora si rendesse necessario l'uso del controsoffitto per la realizzazione di corpi appesi (apparecchi illuminanti, segnaletica, etc.) verranno eseguiti, a carico dell'Appaltatore, adeguati rinforzi della struttura portante dei pannelli del controsoffitto mediante l'uso di tiranti aggiuntivi; questi tiranti dovranno essere fissati, in accordo con la D.L., in punti di tenuta strutturale e con sistemi di ancoraggio che garantiscano la necessaria stabilità.

I controsoffitti dovranno essere conformi alla Delibera della Giunta Provinciale n° 2679 dd. 15.1 2.2006 "Direttive tecniche in materia di sistemi di fissaggio e controsoffitti".

Il controsoffitto verrà posto in opera dove indicato dai disegni di progetto o richiesta dalla D.L. e in particolare dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

A. Rispetto delle condizioni d'uso e di sicurezza

I controsoffitti dovranno essere conformi:

- alla Delibera della Giunta Provinciale n° 2679 dd. 15.1 2.2006 "Direttive tecniche in materia di sistemi di fissaggio e controsoffitti";

- al D.M. 14.01.2008 e s.m..

S'intende compreso e compensato l'onere a carico dell'Appaltatore per la redazione della relazione statica di calcolo comprovate la corrispondenza e conformità, del sistema di controsoffitto realizzato (pendi natura, orditura principale e secondaria, pannellatura e tassellatura), alle normative citate al precedente comma.

I controsoffitti dovranno essere realizzati in modo tale da essere facilmente sostituibili, da favorire l'ispezione delle reti e degli impianti che si trovano allocate all'interno della camera d'aria.

Dovranno consentire l'applicazione di apparecchi o parti di apparecchi per l'illuminazione, aerazione, condizionamento, estinzione, ecc.. I controsoffitti dovranno inoltre essere realizzate in modo da soddisfare le condizioni di sicurezza; in particolare gli elementi costituenti (pannelli, profilati, ecc.) dovranno essere fissati in modo tale da garantire comunque la loro stabilità; per il locale palestra o locali simili dovranno avere resistenza meccanica agli urti che si possono normalmente verificare durante l'utilizzo dei locali stessi. Tutti i materiali impiegati per i controsoffitti, compresi quelli per l'imbustamento del materiale coibente ed il materiale coibente stesso, dovranno essere del tipo autoestinguente, secondo le norme vigenti, e non favorire il deposito di polvere.

I controsoffitti dislocati lungo le vie di fuga o in locali a rischio incendio dovranno essere in classe A1 di reazione al fuoco. In tutti gli altri ambienti potranno essere impiegati controsoffitti di classe A2s1d0.

I controsoffitti a servizio degli spogliatoi o servizi igienici dovranno resistere al 100% all'umidità qualunque sia il livello di umidità relativa presente in essi.

B. Rispetto delle condizioni acustiche

I controsoffitti dovranno contribuire, assieme alle chiusure orizzontali, con le quali sono strettamente collegate, al soddisfacimento delle condizioni acustiche richieste dalle norme mediante l'adozione di soluzioni tecnologiche e di materiali adatti all'assorbimento dei rumori per via aerea; le soluzioni tecnologiche adottate, i materiali impiegati e le relative caratteristiche dovranno essere, prima della loro accettazione da parte della D.L., documentate e specificate in una descrizione particolareggiata che tenga conto dell'isolamento complessivo dello spazio in cui vengono impiegati.

C. Finiture

Le finiture dei controsoffitti dovranno rispondere, oltre che alle prescrizioni di cui sopra, anche ai problemi di riuscita estetica ed in tal senso approvate dalla D.L.



10.7 CHIUSURE VERTICALI ESTERNE

Si definisce chiusura verticale esterna l'insieme dei materiali e componenti che costituisce un piano di separazione verticale tra l'interno e l'esterno dell'edificio; appartengono alle chiusure verticali esterne anche quelle inclinate che formino un angolo con il piano verticale uguale o inferiore a 30 gradi. Le chiusure verticali esterne, elementi singoli e nel loro insieme assemblato in opera, dovranno rispondere a tutte le condizioni di stabilità e sicurezza normali e straordinarie (urti, vibrazioni, terremoti, ecc.).

10.8 MURATURE VERTICALI PORTANTI E DI TAMPONAMENTO

Le murature verticali portanti o di tamponamento dovranno essere eseguite in modo da garantire l'aspetto architettonico previsto dai disegni di progetto ed assemblate come da particolari costruttivi e/o secondo le prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L..

In ogni caso dovranno essere garantite le seguenti caratteristiche e prescrizioni:

A. Finiture esterne ed interne

La superficie interna ed esterna dell'insieme tecnologico dovrà essere tale da garantire il rispetto delle condizioni acustiche, termoigrometriche, e di purezza dell'aria; dovrà inoltre garantire la possibilità di porre in opera ganci o sostegni atti a sostenere eventuali arredi fissi.

B. Rispetto delle condizioni acustiche, termo-igrometriche e di purezza dell'aria

Le murature verticali portanti o di tamponamento, nei materiali, nei componenti e nelle caratteristiche costruttive, dovranno essere tali da garantire il rispetto integrale di quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio prevista dalla L. 09.01.91 n. 10 e successive modificazioni ed integrazioni; dovranno comunque garantire l'eliminazione di qualunque ponte termico, un'inerzia termica tale che lo smorzamento dell'onda termica sia uguale o superiore al valore 15 ed uno sfasamento dell'onda stessa, uguale o superiore alle otto ore. La misura della trasmittanza dovrà essere eseguita su campioni di dimensioni sufficientemente grandi in modo che la misura stessa rappresenti il valore medio dell'intera parete nelle condizioni quanto più possibile prossime a quelle di esercizio; nel caso di componenti prefabbricati il controllo deve riguardare sia il singolo pannello che gli elementi di congiunzione fra i pannelli. Il controllo delle proprietà igrometriche dovrà essere eseguito in modo da accertare che, nelle condizioni di temperatura prevista per l'impiego della muratura, in nessun punto della faccia interna possano aversi fenomeni di condensazione, almeno fino a quando il valore dell'umidità relativa nell'ambiente non superi il limite del 70%. Il controllo della tenuta alla pioggia dovrà essere eseguito in modo da accertare che in nessun punto possano verificarsi fenomeni di infiltrazione di acqua. Dovrà inoltre essere eseguito un controllo della corretta posa in opera ed un controllo qualitativo diretto ad accertare che non vi siano difetti, di esecuzione o di montaggio, tali da compromettere le caratteristiche funzionali previste dai disegni e dalle specifiche di progetto o le caratteristiche tecniche dei singoli materiali documentate da certificati di prove di laboratorio; nel caso di costruzioni realizzate con elementi prefabbricati di grandi dimensioni, come indice qualitativo di corretta posa in opera, potrà essere assunta la condizione di verticalità di chiusura completa generalmente verificata dal collaudo statico.

C. Conservazione

Le murature verticali portanti o di tamponamento nel loro insieme dovranno essere garantite, con minima ed economica manutenzione, per una durata pari a quella dell'edificio.

Nel caso l'Appaltatore intenda utilizzare tipi di muratura diversa da quella di progetto, potrà essere autorizzato in tal senso, a giudizio insindacabile della D.L. e purché siano mantenute tutte le caratteristiche di cui sopra, previa presentazione ed approvazione di particolari costruttivi, sistema di assemblaggio e calcoli giustificativi del rispetto di dette caratteristiche.

10.9 CHIUSURE VERTICALI INTERNE

Si definisce chiusura verticale interna l'insieme di materiali e componenti che costituisce un piano verticale di separazione tra due spazi interni.



Le chiusure verticali interne dovranno rispondere, come elementi singoli e nel loro insieme assemblato in opera, alle condizioni di stabilità e di sicurezza anche in relazione alle sollecitazioni straordinarie (urti, vibrazioni, ecc.).

10.10 TRAMEZZE E/O TAVOLATI

Si definisce tramezza o tavolato l'insieme di materiali e componenti che costituisce un piano opaco fisso di separazione tra due spazi interni.

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

Le tramezze o tavolati potranno essere:

- in laterizio dello spessore previsto dai disegni di progetto ed adeguato al grado di isolamento richiesto, intonacate su entrambi i lati. Gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1. Le tramezze in laterizio presentano spessori al grezzo fino a 15 cm., oltre tale spessore vengono considerate delle murature interne.

- in componenti prefabbricati (gesso rivestito, fibrogesso, silicati, ecc.) con interposti isolanti termoacustici, dello spessore adeguato, con perfetta sigillatura dei giunti, indeformabili nel tempo.

Al piede delle tramezze o tavolati dovrà essere posto in opera un opportuno strato di coibente acustico.

Nelle pareti divisorie dovranno, di norma, trovare collocazione gli elementi che compongono le varie reti impiantistiche. Il loro collocamento o l'attraversamento delle stesse non dovrà risultare pregiudizievole delle staticità delle pareti divisorie.

Gli attraversamenti, da parte di elementi che compongono i vari impianti, di murature e/o pareti divisorie che costituiscono compartimenti antincendio o che sono in possesso di specifici requisiti antincendio dovranno essere adeguatamente protetti con sistemi (collari antincendio, serrande, sacchetti e coibenti ignifughi, ecc.) che non pregiudichino le loro caratteristiche originali.

La composizione dei materiali dell'insieme tecnologico costituito dalla parete divisoria, dovrà essere compatibile con l'utilizzo dei locali; in particolare nei bagni e nei servizi non dovranno verificarsi inconvenienti di sorta per la presenza di umidità prodotta nei locali stessi.

In particolari edifici, quali scuole, uffici, ecc., per consentire una futura e facilmente realizzabile flessibilità dell'edificio in rapporto alle mutate esigenze di usufruibilità degli spazi, su richiesta della D.L., le tramezze tra locale e locale, ed in generale quelle che la D.L. riterrà opportuno, dovranno essere poste in opera su pavimento continuo, senza che l'Appaltatore abbia diritto a nessun compenso di sorta.

Le tramezze dovranno garantire il rispetto integrale delle seguenti prescrizioni:

A. Rispetto delle condizioni acustiche

Le tramezze e/o tavolati dovranno essere continui in altezza; al di sopra di eventuali controsoffitti e fino all'intradosso del solaio dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari ad impedire la formazione di ponti acustici, a meno che i controsoffitti non costituiscano esse stessi idonea barriera alla trasmissione del suono per via aerea.

B. Rispetto delle condizioni termoigrometriche

In tutti i locali dove sono allocati apparecchi di erogazione dell'acqua (servizi igienico-sanitari, docce, cucine, ecc.), le tramezze e/o tavolati dovranno essere rivestiti in tutta o in parte la loro estensione e per l'altezza prevista dal progetto e comunque non inferiore all'altezza delle porte.

C. Conservazione

Le tramezze e/o tavolati, nel loro insieme, dovranno essere garantiti, con economica manutenzione, per una durata pari a quella dell'edificio, consentire una facile sostituzione dei loro componenti e resistere agli urti che potrebbero verificarsi nell'uso. Il sistema di assemblaggio dei vari componenti, la scelta dei componenti stessi e dei materiali, dovranno essere tali da consentire la sostituzione di quelle tramezze e/o tavolati che abbiano subito, per qualsiasi ragione, deterioramenti tali da non essere più conformi alle originali caratteristiche di fornitura del manufatto.



10.11 TAVOLATI E RIVESTIMENTI IN GESSO RIVESTITO

Generalità

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

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

Nelle realizzazioni delle opere in gesso rivestito o similare si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, tutti gli accessori, la formazione di vani per porte completi di rinforzo perimetrale in legno per l'ancoraggio del serramento e/o doppia struttura scatolare, la formazione di giunti verticali e orizzontali come previsto dalla ditta produttrice, l'onere di procedere in tempi successivi all'applicazione delle lastre in attesa dell'esecuzione di impianti elettrici, idrici, ecc. da inserire, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni e/o l'utilizzo di trabatello per tutta la durata dei lavori, e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Sono compresi altresì i maggiori oneri per la posa in locali con altezza interna fino a 6.50 m. e per le varie tipologie di soffitto. Nella contabilizzazione non saranno computati i fori a tutta altezza che interrompano completamente i settori successivi dello stesso e i fori di superficie $> \text{ai } 3.00 \text{ m}^2$.

Tavolati

Con l'ausilio del gesso rivestito possono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, ecc. Queste opere possono essere in classe A1 (vie di esodo e/o locali a richiesta specifica) o classe A2,s1-d0 di reazione al fuoco e possono anche avere caratteristiche di resistenza al fuoco (es. EI60, EI 90, EI 120).

Tale sistema costruttivo a secco è costituito essenzialmente dai seguenti elementi base:

- lastre di cartongesso;
 - orditura metallica di supporto, profili metallici;
 - viti metalliche;
 - stucchi in gesso;
 - nastri d'armatura dei giunti;
- oltre che da alcuni accessori opzionali, quali:
- paraspigoli;
 - nastri adesivi per profili;
 - rasanti per eventuale finitura delle superfici;
 - materie isolanti.

Il sistema viene definito a secco proprio perché l'assemblaggio dei componenti avviene, a differenza di quanto succede col sistema tradizionale, con un ridotto utilizzo di acqua: essa infatti viene impiegata unicamente per preparare gli stucchi in polvere. Tale sistema deve rispondere a caratteristiche prestazionali relativamente al comportamento statico, acustico e termico nel rispetto delle leggi e norme che coinvolgono tutti gli edifici.

Lastre

Le lastre di cartongesso, conformi alla norma UNI EN 520, saranno costituite da lastre di gesso rivestito la cui larghezza è solitamente pari a 1200-2400 mm e aventi vari spessori, lunghezze e caratteristiche tecniche in funzione delle prestazioni richieste.

Sono costituite da un nucleo di gesso (contenente specifici additivi) e da due fogli esterni di carta riciclata e/o speciale perfettamente aderente al nucleo, i quali conferiscono resistenza meccanica al prodotto.

Conformemente alla norma UNI EN 520, le lastre potranno essere di vario tipo, a seconda dei requisiti progettuali e dell'applicazione richiesta:

1. lastra tipo A: lastra standard, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;



2. lastra tipo D: lastra a densità controllata, non inferiore a 800 kg/m³, il che consente prestazioni superiori in talune applicazioni, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
 3. lastra tipo E: lastra per rivestimento esterno, ma non permanentemente esposta ad agenti atmosferici; ha un ridotto assorbimento d'acqua e un fattore di resistenza al vapore contenuto;
 4. lastra tipo F: lastra con nucleo di gesso ad adesione migliorata a alta temperatura, detta anche tipo fuoco; ha fibre minerali e/o altri additivi nel nucleo di gesso, il che consente alla lastra di avere un comportamento migliore in caso d'incendio;
 5. lastra tipo H: lastra con ridotto assorbimento d'acqua, con additivi che ne riducono l'assorbimento, adatta per applicazioni speciali in cui è richiesta tale proprietà; può essere di tipo H1, H2 o H3 in funzione del diverso grado di assorbimento d'acqua totale (inferiore al 5, 10, 25%), mentre l'assorbimento d'acqua superficiale deve essere comunque non superiore a 180, 220, 300 g/m²;
 6. lastra tipo I: lastra con durezza superficiale migliorata, adatta per applicazioni dove è richiesta tale caratteristica, valutata in base all'impronta lasciata dall'impatto di una biglia d'acciaio, che non deve essere superiore a 15 mm, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
 7. lastra tipo P: lastra di base, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso; può essere perforata durante la produzione;
 8. lastra tipo R: lastra con resistenza meccanica migliorata, ha una maggiore resistenza a flessione (superiore di circa il 50 % rispetto alle altre lastre), sia in senso longitudinale, sia trasversale, rispetto agli altri tipi di lastre, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione.
- Una lastra potrà comunque avere contemporaneamente anche più di una caratteristica, e quindi essere indicata da più di una delle lettere (tipi) sopra descritte.

In alternativa alle lastre di gesso rivestito, possono essere utilizzate, nella realizzazione di tavolati anche:

- lastre di gesso-fibra per una particolare resistenza meccanica e agli urti;
- lastre in gesso arricchito con perlite e rivestito con tessuto in fibra di vetro per una elevata protezione al fuoco;

- lastre in cemento fibrorinforzato per pareti ad altissime prestazioni di resistenza agli urti ed all'umidità. Le lastre in cartongesso potranno essere richieste e fornite preaccoppiate con altri materiali isolanti secondo la UNI EN 13950 realizzata con un ulteriore processo di lavorazione consistente nell'incollaggio sul retro di uno strato di materiale isolante (polistirene espanso o estruso, lana di roccia o di vetro) allo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico. Sono presenti anche lastre di cartongesso rilavorate (norma UNI EN 14190) che cioè lastre di cartongesso che, dopo la produzione, subiscono un ulteriore processo di lavorazione (Lastre sul cui retro è stata incollata una lamina di alluminio di spessore pari a 15 µm con la funzione di barriera al vapore). Le lastre potranno inoltre essere richieste con diversi tipi di profilo: con bordo arrotondato, diritto, mezzo arrotondato, smussato, assottigliato.

Profili

I profili metallici di supporto alle lastre di cartongesso saranno realizzati secondo i requisiti della norma UNI EN 14195 in lamiera zincata d'acciaio sagomata in varie forme (U, C, ecc.) e spessori (da minimo 0,6 a 1 mm.) a seconda della loro funzione di supporto. Le orditure saranno prodotte con acciaio conforme alla norma europea UNI EN 10327-10326, con carico di snervamento ≥ 300 N/mm², e classificazione 1° scelta, tipo FeP02 G per profilatura. Il rivestimento di zinco dovrà essere conforme alla norma UNI 5753-84 di prima fusione, con qualità Zn 98% (UNI 2013). Tutte le superfici delle orditure dovranno essere protette da passivazione chimica all'acido cromico, oliatura in profilatura, resistenza in nebbia salina 72 h.

Nastri

Il nastro d'armatura fornisce al giunto trattato un'adeguata resistenza meccanica. Il nastro ha la capacità di assorbire le tensioni che si verificano sul giunto dovute a impercettibili movimenti del supporto o ad urti e sollecitazioni meccaniche indotte.

Per armare i giunti si può usare:

- nastro in carta microforata. Maggior resistenza meccanica alla stuccatura, ottenendo quindi contemporaneamente una maggiore durata nel tempo.



-nastro a rete in fibra di vetro. Si applica come quello in carta microforata, dopo una prima mano di stucco, ma non fornisce la stessa resistenza meccanica.

-nastro in feltro di vetro. Si applica come quello in carta microforata, dopo una prima mano di stucco, ma non fornisce la stessa resistenza meccanica.

Per isolare acusticamente ed evitare i ponti acustici:

nastro monoadesivo e biadesivo. Nastri in polietilene espanso a cellule chiuse, di densità 30 kg/m³, con larghezza di poco inferiore a quella dei profili, da interporre tra gli elementi in acciaio e le strutture portanti.

11.1 IMPERMEABILIZZAZIONI

Qualsiasi tipo di impermeabilizzazione dovrà essere eseguito con grande attenzione ed accuratezza soprattutto in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.; l'appaltatore avrà l'obbligo di eliminare a proprie spese eventuali perdite che si dovessero manifestare anche a distanza di tempo. I materiali da impiegare nelle opere d'impermeabilizzazione dovranno possedere le caratteristiche descritte dal presente Capitolato, dalle disposizioni progettuali e dai vari articoli dell'elenco descrittivo delle voci. Inoltre potranno essere richiesti dalla D.L. i requisiti del marchio di qualità e di idoneità tecnica rilasciati dagli istituti o organi competenti.

11.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Per l'esecuzione dei lavori di impermeabilizzazione l'Appaltatore dovrà rispettare le seguenti disposizioni:

A. Piani di posa

Dovranno essere il più possibile lisci, uniformi, privi di irregolarità di avvallamenti e di polvere. Si dovranno predisporre i necessari giunti di dilatazione in base alla dimensione ed alla natura del materiale e della superficie di posa per annullarne i prevedibili movimenti.

B. Barriera al vapore

Se gli ambienti sottostanti alla copertura presenteranno particolari condizioni termoigrometriche l'Appaltatore avrà l'obbligo di proteggere dalla condensazione dei vapori provenienti dal basso sia il manto impermeabile che gli eventuali strati coibenti mediante l'applicazione di una barriera al vapore realizzata con strato di materiale impermeabile costituito, salvo diverse prescrizioni, da armatura inorganica (velo di vetro, foglio di alluminio) rivestita da spessori di prodotto bituminoso.

C. Lavori preparatori e complementari

L'Appaltatore dovrà realizzare i piani di posa delle soglie e delle porte, dei balconi e dei davanzali in modo che siano in pendenza verso l'esterno. I muri perimetrali ai piani impermeabilizzati dovranno essere eseguiti così da ricavare alla loro base delle incassature i cui Sottofondi dovranno essere intonacati e raccordati al piano di posa; quindi si dovranno collegare le superfici orizzontali con quelle verticali impiegando lo stesso materiale utilizzato per l'impermeabilizzazione. Le zoccolature di marmo, gres o altro materiale e le facce a vista degli elementi di rivestimento dovranno essere incassate nella parete in modo da non sporgere.

D. Precauzioni

Durante la realizzazione e la manutenzione di coperture impermeabili, l'Appaltatore dovrà tutelare l'integrità del manto evitando di poggiarvi sopra materiali o attrezzature che lo possano danneggiare.

E. Rifacimenti

Qualora si dovesse ripristinare una vecchia impermeabilizzazione senza dismetterla, l'Appaltatore dovrà considerarla alla stessa stregua di un piano di posa; dovrà quindi eliminare bolle, grinze, parti distaccate o fragili, pulire il manto impermeabile, trattarlo con primer, ripristinarlo impiegando materiali analoghi a quelli preesistenti ed infine provvedere alla posa in opera del nuovo.



11.3 IMPERMEABILIZZAZIONI STRATIFICATE MULTIPLE A CALDO

Le impermeabilizzazioni multiple saranno realizzate con strati alternati a sfoglie di bitume ed a supporti bitumati.

L'Appaltatore dovrà eseguirle rispettando le seguenti modalità:

- spalmerà a freddo mediante pennello su superfici perfettamente asciutte e prive di polvere una quantità di soluzione non inferiore a 0,4 kg/mq. composta da bitume ossidato con solventi a rapida essiccazione;
- provvederà a stendere un primo strato a caldo (180° - 200°C) di bitume ossidato o di mastice bituminoso, (in ragione di 1,5 - 2,5 kg/mq. a seconda delle caratteristiche del fondo);
- applicherà quindi il primo supporto bitumato (guaina armata in poliesteri, cartonfeltro, guaina in velo vetro, ecc.), sovrapponendo i lembi per almeno cm 10 e scaldandoli a fiamma;
- spalmerà a caldo, se richiesto un secondo strato di bitume;
- stenderà gli strati successivi di guaine armate o altro, incrociando i teli e sfalsando i giunti sempre sovrapposti per almeno 10 cm. e saldati a fiamma.
- stenderà, se richiesti, i previsti strati di scorrimento in tessuto non tessuto, in guaina forata o altro sia al di sotto delle guaine impermeabilizzanti che al di sopra prima della costruzione delle caldane.

11.4 IMPERMEABILIZZAZIONE CON GUAINA DI GOMMA SINTETICA

L'impermeabilizzazione effettuata con guaine di gomma sintetica o di altro materiale elastomerico, dovrà essere eseguita utilizzando prodotti aventi i requisiti richiesti dal presente capitolato. Lo spessore delle guaine non dovrà essere inferiore, salvo diversa prescrizione, a mm 1,5. Nel collocarle in aderenza, in semiaderenza o in indipendenza, l'Appaltatore dovrà tenere in considerazione la presenza della superficie di posa. In ogni caso la messa in opera dovrà essere preceduta da un trattamento con apposito primer e dall'applicazione sulla superficie del supporto di uno strato di velo di vetro bitumato incollato con bitume a caldo:

- la posa in aderenza dovrà essere effettuata mediante incollaggio di bitume ossidato a caldo (180°-200°C) in ragione di 1,3-1,5 kg/mq.
- la posa in semiaderenza dovrà essere effettuata interponendo uno strato perforato di tipo imputrescibile;
- la posa in indipendenza dovrà essere effettuata stendendo le guaine sullo strato di separazione (che dovrà avere la faccia superiore trattata a talco o sabbiata in modo da impedire l'aderenza del manto) e predisponendo, secondo quanto prescritto dagli elaborati di progetto, degli ancoraggi nei terminali mediante sostanza adesive, bitumi a caldo o elementi metallici a pressione. La giunzione sia laterale che trasversale dei singoli teli di guaina dovrà essere eseguita stendendo i rotoli parallelamente e sovrapponendo i lembi adiacenti per almeno cm 10.

Effettuata un'accurata pulizia dei lembi con solvente, l'appaltatore avrà l'obbligo di saldarli con le sostanze adesive consigliate dalla ditta produttrice della guaina. Non sarà consentito incrociare i teli in modo che risultino in parte paralleli ed in parte ortogonali rispetto all'andamento delle pendenze.

11.5 PROTEZIONE DELLE IMPERMEABILIZZAZIONI

A. Protezione con pitture metallizzanti all'alluminio

Sarà realizzata su coperture non praticabili che prevedono il manto impermeabile come ultimo elemento strutturale; quindi, essendo comunque necessaria una protezione, questa dovrà essere eseguita ugualmente anche se non è prevista dagli elaborati di progetto. La pittura verrà stesa in due mani successive di 0,20 kg/mq. e con un intervallo di tempo non inferiore alle 24 ore ed applicata sul manto perfettamente asciutto lavato e sgrassato.

B. Protezione con strato di ghiaietto

Questo genere di protezione verrà realizzato solo quando le pendenze non saranno superiori al 5%. L'Appaltatore dovrà stendere sopra il manto impermeabile uno strato di ghiaietto 15/25 dello spessore non inferiore a cm 6 i cui elementi lavati prima della messa in opera, dovranno essere rotondeggianti e privi di incrostazioni.



12.1 PAVIMENTI

Si definisce pavimento l'insieme di materiali e componenti che costituisce l'ultimo strato superiore delle chiusure orizzontali e che svolge principalmente funzione di calpestio; di massima è costituito da strato di calpestio, collante o materiale di allettamento, sigillante e sottofondo.

12.2 PRESCRIZIONI GENERALI

In generale i materiali ed i componenti dei pavimenti dovranno garantire il rispetto delle:

A. Condizioni acustiche

I pavimenti dovranno contribuire al rispetto delle condizioni acustiche e pertanto nella scelta dei materiali e nella posa in opera si dovranno osservare tutti gli accorgimenti necessari atti ad evitare l'esaltazione dei rumori, ad evitare vibrazioni e, specie in locali particolari, quali sale riunioni, auditorium, ecc., a consentire un parziale assorbimento acustico.

B. Condizioni di illuminazione e colore

I pavimenti dovranno avere un colore stabile alla luce, differenziato a seconda della destinazione d'uso dei locali, fermo restando il rispetto delle esigenze di flessibilità, e tale da rispondere alle funzioni ed attività che si svolgono nello spazio a cui sono destinati.

C. Condizioni di sicurezza

Nella scelta dei materiali e nella posa in opera dei pavimenti dovranno essere osservati tutti gli accorgimenti necessari al rispetto delle condizioni di sicurezza.

In particolare i pavimenti dovranno avere:

- coefficiente di attrito $\mu > 0,40$ B.C.R.A - DPR n.503 del 24.07.1996;
- essere antistatici;
- avere la classe di resistenza al fuoco prevista per i locali a cui sono destinati- UNI EN 13501 ;
- essere posati accuratamente in modo da evitare avvallamenti e distacchi - UNI 11493-1.
- per i pavimenti interni dovranno essere dichiarati i dati relativi all'emissione totale di composti organici volatili dei prodotti selezionati. I prodotti dovranno essere testati in conformità alle norme ISO 16000, o alla norma UNI EN 16516:2017; e dovranno essere conformi allo schema di valutazione AgBB (versione 2010 o successiva) o classificati in base alla legislazione francese sul sistema di etichettatura delle classi di emissioni VOC, o in base a sistema di classificazione equivalente.

D. Condizioni di conservazione

Nella scelta dei materiali si dovrà porre particolare attenzione al rispetto delle condizioni di conservazione in modo tale da garantirne la loro compattezza e durezza, per evitare sgretolamenti e deterioramenti, e da consentirne una facile sostituzione e pulizia.

Il tipo, i materiali e le caratteristiche dei pavimenti dovranno essere quelli previsti dai disegni di progetto, dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e dalle eventuali disposizioni che la D.L. impartirà all'atto esecutivo.

In generale, per quanto riguarda dimensioni, caratteristiche, taglio, pezzatura ecc., si dovrà far riferimento alle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci; in particolare e/o in carenza di queste, i materiali dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- i pavimenti in piastrelle ceramiche dovranno essere conformi alle norme UNI EN 14411:2016 "Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione e verifica della costanza della prestazione e marcatura", che definisce i termini e specifica le caratteristiche per piastrelle di ceramica, inclusi i mosaici, prodotte mediante tecniche di estrusione e pressatura a secco, utilizzate per pavimentazioni interne e/o esterne (incluse scale) e/o pareti, con particolare riferimento alle caratteristiche di usura dovuta all'abrasione, al grado di durezza della superficie, alla resistenza al gelo, alla resistenza agli sbalzi di temperatura, alla resistenza agli acidi e agli alcali, alla stabilità del colore alla luce, alle caratteristiche di assorbimento d'acqua, ecc.;



Tutti i pavimenti dovranno essere posti in opera secondo le prescrizioni delle ditte produttrici (esempio: temperatura ed umidità), i sottofondi dovranno essere di tipo idoneo al pavimento impiegato, i collanti impiegati dovranno essere di prima qualità e ad alta resistenza agli agenti chimici.

La pavimentazione dovrà essere realizzata in conformità alla norma UNI 11493-1:2016 “Piastrature ceramiche a pavimento e a parete - Parte 1: Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione”, che definisce la qualità e le prestazioni di una piastratura ceramica, fornisce regole ed istruzioni da osservare nella scelta dei materiali, nella progettazione, nell'installazione e nell'impiego e manutenzione, e specifica soluzioni conformi tipiche, tali da assicurare il raggiungimento ed il mantenimento nel tempo dei livelli richiesti di qualità e prestazione. Essa si applica alle piastrature ceramiche a pavimento e a parete, interne ed esterne, installate principalmente con adesivi, ma anche con malta cementizia o altri sistemi.

I pavimenti dovranno essere posti in opera secondo le indicazioni della D.L. che potrà richiedere pose particolari, quali fuga larga, posa a 45 gradi, ecc., senza che l'Appaltatore abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

In generale tutti i locali dovranno essere muniti di battiscopa secondo le indicazioni della D.L. e le relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci.

12.3 POSA

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che saranno impartite dalla D.L.. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la minima ineguaglianza. I pavimenti dovranno essere consegnati perfettamente finiti, compresi eventuali trattamenti prescritti, senza macchie di sorta. Resta stabilito contrattualmente che per un periodo di almeno 10 giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso a qualunque persona nei locali, anche per pavimenti costruiti da altre ditte. Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla direzione dei lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la D.L. ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione.

A. Sottofondo di riempimento e/o livellamento

Il sottofondo, dovrà essere eseguito, per dare supporto uniforme al massetto e alla pavimentazione applicata su di esso, in modo da pareggiare i dislivelli. Una volta posato, deve essere completamente compatto, stagionato, resistente alle sollecitazioni di compressione, stabile dimensionalmente.

Il sottofondo sarà, se non diversamente indicato, comunemente realizzato da malte cementizie alleggerite con massa volumica non superiore a 800 kg/m³, per non aumentare il carico sulle strutture e per ottenere doti di isolamento termico ed acustico.

Prima di realizzare il massetto, la D.L. dovrà verificare, con apposito strumento a laser, che le quote del sottofondo esistente siano adeguate rispetto al massetto che si andrà a posare. La tolleranza massima dev'essere valutata in funzione della tipologia del pacchetto e comunque eventuali valori di riferimento possono essere compresi fra 5 mm e 15 mm, misurati con le stesse modalità utilizzate per i massetti.

Gli impianti tecnici dovranno essere preventivamente ricoperti per evitare danneggiamenti, ma anche per evitare eventuali interazioni fisico-chimiche con il sottofondo o con il massetto. Il fondo deve essere asciutto e privo di polveri, efflorescenze, olii e grassi ed altre impurità. Ove richiesto sarà applicata una barriera al vapore anche per staccare il massetto dal sottofondo.

Generalmente si considera asciutto un sottofondo leggero con massa volumica di circa 300 kg/m³, se trattiene una umidità residua massima del 12% ed analogamente si considera asciutto un sottofondo leggero o di densità circa 500 kg/m³ se trattiene una umidità residua massima del 8% (misurata col metodo chimico).



B. Massetti

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, eventualmente armato, in modo che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire alla quota necessaria. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della D.L., da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un impasto a base anidrite, di spessore non minore di cm 5 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con boiacca di calce o cemento e quindi rasate a livello. Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la D.L. potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa, vermiculite, additivi aeranti, polistirolo vergine, ecc. Quando i pavimenti dovessero poggiare su materiali comunque comprimibili, il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, eventualmente armato, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

Si definisce massetto di supporto uno strato, non strutturale di materiale posato in cantiere, direttamente sul relativo sottofondo e ad esso aderente o non aderente, oppure posato su uno strato intermedio o su uno strato isolante al fine di raggiungere uno o più degli obiettivi sotto specificati:

- ottenere un livello determinato;
- ripartire il carico degli elementi sovrastanti;
- ricevere la pavimentazione finale.

Nel caso di impianto a pavimento si dovrà predisporre lungo le pareti un nastro di materiale impermeabile e comprimibile dello spessore di circa 0.7-1 cm. e alto almeno quanto il massetto da realizzare. Se non sarà possibile l'utilizzo di massetti armati con fibre si dovrà tassativamente posare una rete zincata e/o sintetica per tutta la superficie del massetto nonché l'additivo fornito dall'idraulico. Si dovrà avere l'accortezza altresì di posare il nylon per tutto il perimetro e sotto il pannello in modo da evitare qualsiasi infiltrazione del materiale.

Si dovranno creare appositi giunti geometrici non superiori ai 40 mq su grandi campiture e in prossimità di tutte le porte, corridoi e zone dove si possano verificare tensioni in via di asciugamento e strutturali. Per quanto riguarda massetti esterni si dovrà rispettare la regola, nel caso di campiture strette e lunghe, di non superare i 3 mt lineari per giunto.

L'impasto sarà confezionato con impastatrici a terra e pompato ai piani di lavorazione dove verrà steso, compattato e stagionato fino alla quota voluta e quindi rifinita con macchina a disco rotante e/o frattazzo di plastica. La superficie che ne risulta dovrà essere omogenea e senza la presenza di parti incoerenti.

Il massetto fresco dovrà essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione. La temperatura di posa dovrà essere compresa, salvo diversa indicazione fornita dalla D.L., +5°C e +30°C. Al di sotto di tale valore la presa verrebbe eccessivamente ritardata e sotto 0°C il prodotto ancora fresco o anche non indurito sarebbe esposto all'azione disgregante del gelo.

Nel caso di temperature elevate si dovrà stendere a fine dell'esecuzione del massetto, per tutta la superficie un nylon staccato almeno 4-5 cm dal massetto in modo tale che lo stesso per i primi 3-4 gg non sia a diretto contatto con la luce solare.

Lo spessore del massetto per la posa su materiali fono isolanti e/o isolanti dovrà essere dimensionato in funzione della comprimibilità e dello spessore dell'isolante utilizzato.

Il massetto se utilizzato per l'impianto a pavimento, a stagionatura avvenuta, dovrà essere sottoposto a un ciclo di accensione progressiva dell'impianto in modalità riscaldamento, per verificare la funzionalità dell'impianto oltre che rendere il massetto stabile. Normalmente il ciclo di accensione (dopo almeno 30 gg dalla posa del massetto) si esegue mettendo in funzione l'impianto al minimo e aumentando la temperatura di 5°C al giorno fino al raggiungimento del regime massimo previsto in esercizio. Mantenuta la temperatura massima per minimo 5 giorni, si procede a ritroso, cioè diminuendola di 5°C al giorno fino al raggiungimento della temperatura ambiente. Il massetto, sottoposto a questo ciclo, subisce uno shock termico che, frequentemente, provoca la comparsa di fessurazioni che devono essere valutate e ripristinate. Il processo di avviamento del riscaldamento deve essere documentato.



La prova dell'umidità residua dovrà essere eseguita al termine del ciclo di accensione e con impianto spento da almeno 3/5 giorni: in questo caso l'umidità residua viene considerata accettabile per valori inferiori all'1,7% per rivestimenti in legno e del 3% nel caso in cui si debbano posare rivestimenti in gres. Il valore di umidità presente nel massetto prima della posa del rivestimento dovrà essere effettuato utilizzando esclusivamente igrometro a carburo.

Per una corretta stagionatura e maturazione, nella prima settimana il massetto non sarà pedonabile o carrabile e dovrà essere protetto da eccessiva ventilazione ed irradiazione solare, dal calore, dal gelo e dalla pioggia, causa di possibili spolveri superficiali.

Prima della posa del rivestimento si dovrà effettuare la verifica delle caratteristiche del massetto quali: durezza superficiale, assenza di crepe e fessurazioni, grado di umidità, controllo delle quote, delle planarità e di pendenze nel caso degli esterni.

Generalità

I massetti si suddividono:

a) a seconda della tipologia costruttiva in:

- massetti non aderenti (desolidarizzati o flottanti);
- massetti galleggianti;
- massetti con riscaldamento/raffrescamento;
- massetti aderenti.

b) a seconda della tipologia di confezionamento in:

- massetti tradizionali
- massetti preconfezionati
- massetti premiscelati
- massetti predosati

c) a seconda della classificazione per finitura superficiale in:

- piastrellatura ceramica
- parquet e pavimentazioni in legno
- rivestimenti resinosi
- rivestimenti resilienti e laminati
- rivestimenti lapidei

d) a seconda della posizione in:

- interni
- esterni

e) a seconda della tipologia di legante in:

- a base anidrite
- a base cementizia o leganti speciali;

f) a seconda della classificazione per consistenza in:

- massetto semi-umido
- massetto fluido
- massetto auto-livellante
- livellina

C. Pavimenti in mattonelle di gres

Si definisce gres porcellanato una ceramica a pasta compatta e dura, colorata, non porosa ottenuta attraverso un processo produttivo che prevede la realizzazione di un impasto omogeneo di argilla magra con composizioni chimiche varie atte a formare una miscela di materiali che uniscono proprietà leganti ed elevato potere plastico, additivata con silice e feldspati, quarzo e caolini, miscelate e macinate ad umido in mulini rotativi continui, fino ad ottenere la barbotina, un liquido stoccato poi in vasche sotterranee, munite di agitatori, colorata in massa attraverso l'aggiunta di coloranti, immesse nell'atomizzatore dove l'alta pressione e l'alta temperatura provocano l'esplosione della goccia di barbotina e l'evaporazione dell'acqua producendo una polvere finissima e omogenea pronta per essere pressata con presse idrauliche che esercitano una pressione di circa 500 kg/cm² sulle polveri atomizzate una e successivamente cotta in



forni a rulli a una temperatura che raggiunge i 1200-1400 C°. La durata del ciclo di cottura e la temperatura elevata sono le condizioni necessarie stabilite per ottenere un prodotto in gres porcellanato greificato, compatto, non poroso e quindi inassorbente. Le piastrelle in gres dovranno essere conformi alla norma UNI EN 14411:2016 “Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione e verifica della costanza della prestazione e marcatura”, che definisce i termini e specifica le caratteristiche per piastrelle di ceramica, inclusi i mosaici, prodotte mediante tecniche di estrusione e pressatura a secco, utilizzate per pavimentazioni interne e/o esterne (incluse scale) e/o pareti, e con i metodi di prova UNI EN ISO 10545 per piastrelle in gres a basso assorbimento d'acqua $E < 0,5\%$ appartenente al gruppo BIa. La norma UNI EN 14411:2016 fornisce inoltre disposizioni per la valutazione e verifica della costanza della prestazione e la marcatura. Se la posa avverrà mediante appositi adesivi, questi verranno stesi, con adatta spatola dentata, su un massetto stagionato, ben costipato, tirato a fratazzo fine e perfettamente livellato.

La stuccatura della connessure avverrà con specifico prodotto indicato dalla D.L.

La fuga dovrà avere uno spessore minimo di 2 mm. e comunque non inferiore a quanto previsto dalla norma UNI 11493 sulla base delle dimensioni delle piastrelle e della destinazione d'uso della piastrellatura.

Lo spessore della fuga dovrà essere preventivamente concordato con la D.L. e potrà variare da 2 a 6 mm. senza che l'Appaltatore abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

Se la posa avverrà a cemento sul massetto, ben tirato e costipato ancora umido, si eseguirà uno spolvero di cemento puro; successivamente si poseranno le mattonelle preventivamente bagnate per immersione e si batteranno con apposito apparecchio vibrante, curando che non si formino gradinature ed accostando perfettamente le varie mattonelle. Infine si satureranno tutte le connessure con boiacca di cemento bianco, grigio o colorato per armonizzarsi col colore delle mattonelle.

In entrambi i casi dopo la stuccatura si provvederà alla pulizia finale mediante passaggi ad umido con segatura o apposito spazzolone rotante.

I pavimenti dovranno essere posti in opera secondo le indicazioni della D.L. che potrà richiedere pose particolari, quali fuga larga, posa a 45 gradi, ecc., senza che l'Appaltatore abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

Tutti i pavimenti e rivestimenti posati in locali destinati a servizi igienici e/o spogliatoi o comunque in presenza di sanitari o in locali soggetti dove ci sia un utilizzo d'acqua o con possibilità di formazione d'umidità, dovranno essere posati con adesivi additivati con prodotti che rendano la superficie resistente all'acqua e fuggati con prodotti specifici che rendano impermeabili le giunzioni.

Inoltre nelle voci di Elenco Descrittivo delle Voci relative alle pavimentazioni e rivestimenti in ceramica di qualsiasi forma e tipologia s'intende compreso e compensato l'onere a carico dell'Appaltatore della fornitura, pari al 2% delle superfici pavimentate, di piastrelle quali scorta per eventuali lavori di straordinaria o ordinaria manutenzione che potranno coinvolgere le stesse.

D. Pavimenti in lastre di marmo

Per tali pavimenti varranno le stesse norme stabilite per i pavimenti in mattonelle di gres. A seconda dal tipo di marmo impiegato e della finitura richiesta, la D.L. potrà richiedere la stuccatura di tutte le fessure, piccoli fori o cavilli presenti sulla faccia a vista del marmo, prima della levigatura. Se richieste saranno poste in opera lame di separazione in ottone per la formazione di giunti di dilatazione o per la separazione di pavimenti contigui di diverso materiale o colore.

E. Pavimenti in gomma

Sul sottofondo preventivamente preparato in conglomerato cementizio, sarà disteso uno strato di copertura ad alta resistenza all'usura in tinta unita e da un sottostrato in gomma, calandrati e vulcanizzati insieme per garantirne la perfetta monoliticità. La superficie del prodotto si presenterà liscia, compatta, resistente all'usura, antiscivolo; sarà migliorata nelle prestazioni e nella pulibilità dallo speciale trattamento superficiale PRO, coating polimerico protettivo di ultima generazione reticolato UV, che abbatta i costi di pulizia e manutenzione. Il rovescio sarà leggermente smerigliato per l'attacco adesivo.



La pavimentazione dovrà essere elastica, flessibile e resistente alle lievi piegature, ed avrà una densità inferiore a 1,75 g/cm³.

F. Pavimenti in rivestimento cementizio ad elevata resistenza

Sul sottofondo preventivamente preparato in conglomerato cementizio e dopo una accurata pulizia mediante aspirazione, sarà prima applicato a rullo o spatola un ancorante epossidico bicomponente senza solventi “epoxy primer” fino alla completa copertura della superficie in maniera uniforme e poi su fresco uno spolvero di quarzo sferico di granulometria 1,2/1,5 fino a rifiuto. Successivamente applicazione della malta bicomponente (composta da cementi speciali, indurenti, additivi chimici e inerti selezionati, caratterizzata da elevata resistenza a compressione e ottima flessibilità) mediante staggia con uno spessore minimo di 10 mm. e passaggio di rullo ad aghi per eliminare l'aria intrappolata nella malta. Non appena la pavimentazione risulterà calpestabile si procederà alla lisciatura meccanica mediante elicotteri.

Dopo circa 24 ore e comunque ad asciugatura avvenuta, leggera abrasione superficiale mediante retine abrasive di grana 150 e 180 per eliminare eventuali residui di posa. Lavaggio delle superfici per eliminare eventuali pulviscoli e applicazione di due strati di finitura all'acqua impregnante ad elevata resistenza.

G. Pavimenti alla veneziana (seminati)

Sul sottofondo preventivamente preparato in conglomerato cementizio o in calce e coccio pesto, sarà disteso uno strato di malta composta da sabbia e cemento (o calce) colorato misto a graniglia, nella quale verranno incorporate, mediante accorta semina, scaglie di marmo, il tutto secondo i colori e le granulometrie prescritte. Detto strato verrà costipato e battuto a rifiuto, dopo aver inserito, nelle posizioni e con la cadenza ordinata dalla D.L., lame di ottone dello spessore di 1-2 mm., con funzione di giunti di dilatazione. Per pavimenti con zone, fasce o decorazioni di diverso colore, la gettata della malta colorata sarà effettuata con i necessari accorgimenti atti a dare disegni ben contornati. Quando è previsto l'inserimento di cubetti di marmo o tessere formanti un preciso disegno, questi dovranno essere posati sul piano di posa prima della gettata della malta di cui sopra. La qualità dei pigmenti dovrà essere adatta all'impasto in modo da non provocarne la disgregazione; I marmi in scaglie da mm 10 a mm 25, dovranno essere non gessosi ed il più possibile duri (giallo, rosso e bianco di Verona, rosa di Asiago, grigio carnico, verde alpi, nero e rosso di Levante, bianco e bardiglio di Serravezza, bianco d'Istria, bronzetto di Trani, ecc.). I cubetti di marmo di Carrara o altro dovranno essere pressoché perfettamente cubici e delle dimensioni prescritte, con esclusione degli smezzati. Le varie fasce e decorazioni dovranno essere eseguite come da disegni di progetto. L'arrotatura e lucidatura sarà effettuata ad umido con mole del tipo più adatto e di granulometria via sempre più fine. Tale operazione, in alcune zone o per alcuni particolari, a richiesta della D.L., dovrà essere eseguita a mano. Trascorsi alcuni giorni si eseguiranno sulla superficie i cicli di protezione e lucidatura mediante olio di lino crudo, cere od altro secondo quanto prescritto.

H. Pavimenti in legno

I prodotti di legno per pavimentazione, quali tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc., si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica. I prodotti di cui sopra devono essere dell'essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto esecutivo. Sono 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. I prodotti in oggetto devono avere contenuto di umidità compreso tra il 10 e il 15%. Le tolleranze sulle dimensioni e sulla finitura sono le seguenti: - listoni: 1 mm sullo spessore, 2 mm sulla larghezza e 5 mm sulla lunghezza; - tavolette: 0,5 mm



sullo spessore e 1,5% sulla larghezza e sulla lunghezza; - mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore e 1,5% sulla larghezza e sulla lunghezza; - le facce a vista e i fianchi da accertare saranno lisci. La resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta e altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura. I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e dall'umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e al contenuto, almeno le caratteristiche di cui sopra. Per i pavimenti in sughero si applicheranno le disposizioni della norma UNI ISO 3810. La posa in opera si effettuerà solo a completa asciugatura del sottofondo accertata con apposito strumento misuratore e dovrà essere fatta a perfetta regola d'arte, senza discontinuità, gibbosità od altro.

I. Pavimenti in ciottoli di fiume

I ciottoli costituenti tali pavimentazioni saranno di pezzatura adeguata agli usi locali tradizionali e comunque non superiore a cm 6-8 e saranno vagliati in modo da avere dimensioni costanti. La loro posa potrà avvenire per file sfalsate, per file poste a 45°, alla rinfusa o secondo altri usi locali tradizionali, sempre previa approvazione da parte della D.L.. I ciottoli verranno posati su un letto di sabbia lavata dello spessore minimo di cm 6, ben bagnata e costipata, curando che siano tra loro ben serrati e che gli interstizi siano ridotti al minimo compatibilmente con le loro dimensioni. Tutta la superficie verrà quindi intasata fino a rifiuto con stesa di sabbia lavata bagnata, la cui costipazione potrà essere eseguita a mano o con apposita apparecchiatura presso-vibrante. Dopo aver ottenuto la massima costipazione della sabbia umida, verrà effettuato uno spolvero di cemento, o altro legante idraulico a scelta della D.L., in modo da rendere più consistente il materiale di riempimento. Infine, mediante segatura bagnata o sabbia, verrà eseguita la pulizia in modo che i ciottoli risultino perfettamente puliti da ogni traccia di legante.

L. Pavimenti industriali in calcestruzzo

Per pavimento industriale si intende una pavimentazione, interna e/o esterna, continua costituita da una piastra orizzontale in calcestruzzo a prestazione garantita secondo le norme UNI EN 206-1 e UNI 11104, che può essere armata in modo tradizionale, e/o fibrorinforzata in modo strutturale, o armata con sistema di post-tensione, in genere di grande dimensione, e rifinita in superficie da uno strato antiusura dotato di elevata resistenza all'abrasione. La realizzazione dello strato antiusura viene effettuata applicando sulla superficie del calcestruzzo ancora fresco, una miscela anidra (spolvero) oppure una malta premiscolata (pastina) composta di acqua, cemento ed aggregati (quarzo, corindone, elementi metallici) resistenti all'abrasione.

Il pavimento dovrà essere realizzato in conformità alle norme UNI 11146:2005 "Pavimenti di calcestruzzo ad uso industriale - Criteri per la progettazione, la costruzione ed il collaudo", che definisce i criteri da utilizzare per la progettazione, la costruzione ed il collaudo dei pavimenti di calcestruzzo ad uso industriale e il DM del 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche di costruzione" che ridefinisce la normativa attinente le costruzioni civili e industriali in calcestruzzo e classifica le pavimentazioni industriali, come strutture soggette a calcolo statico, introduce, sempre per le pavimentazioni industriali in calcestruzzo, il parametro "durabilità" ovvero la conservazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e della struttura.

Il pavimento (industriale) in calcestruzzo ha il compito di sopportare e trasferire le sollecitazioni al terreno di fondazione o al supporto rigido su cui appoggia, senza subire cedimenti apprezzabili. La lastra di calcestruzzo agisce da diffusore della sollecitazione ripartendo su ampie superfici della sottostante massicciata o del supporto, i carichi concentrati (veicoli, scaffalature, etc.) e quelli distribuiti (pallet, etc.) cui il pavimento è sottoposto. La massicciata, o il supporto rivestono quindi un ruolo fondamentale per una buona esecuzione della pavimentazione e dovranno essere in possesso dei requisiti prestazionali necessari per soddisfare le richieste della pavimentazione industriale.

Tipologie costruttive

La norma UNI 11146 suddivide i pavimenti industriali di calcestruzzo nelle seguenti tipologie:
Classificazione per tipologia del supporto



Le pavimentazioni di calcestruzzo possono essere suddivise nelle seguenti tipologie:

- Pavimentazioni su terreno;
- Pavimentazioni su soletta;
- Pavimentazioni su pavimentazione esistente;
- Pavimento su strato coibente.

13.1 INTONACI

Si definisce intonaco lo strato di materiali e componenti che si applica sulla superficie esterna ed interna delle chiusure opache, al fine di predisporle all'ultima finitura (pitturazioni, rivestimenti, ecc.).

Gli intonaci dovranno essere differenziati a seconda dell'uso dei locali a cui sono destinati, dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici e al fuoco, dovranno avere una perfetta aderenza con le murature con particolare riferimento ad intonaci su superfici in cls; l'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare fenomeni di distacco, impiegando, se necessario e a proprie spese, materiali integrativi (additivi) o sistemi alternativi.

Per gli intonaci interni il legante utilizzato dovrà essere per tipo, caratteristiche ed impiego quello previsto dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e soddisfare le eventuali disposizioni che la D.L. emanasse all'atto esecutivo; di norma nelle cucine e nei servizi l'intonaco dovrà essere eseguito in malta di calce idraulica con strato a finire in malta di calce aerea.

Dove tecnicamente possibile ed a giudizio insindacabile della D.L. è ammesso l'uso di intonaci premiscelati di tipo pronto o a base di gesso e resine.

Gli intonaci dovranno essere eseguiti in modo perfetto garantendo la durabilità nel tempo, senza arricciature e lesioni, ed una perfetta riuscita delle pitturazioni e dei rivestimenti.

13.2 ESECUZIONE

Gli intonaci dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa, dai giunti delle murature, la malta eccedente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa. Gli intonaci, di qualunque specie (lisci, a superficie rusticata, a bugne, ecc.) non dovranno presentare cavillature, crepature, gibbosità, irregolarità nella finitura superficiale, negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti. Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti a cura e spese dell'Appaltatore. La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti. Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai mm 15. Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti a spigolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda delle disposizioni della D.L., si inserirà comunque al loro interno un'armatura metallica salvaspigoli in lamierino inox stirato. Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso:

A. Intonaco grezzo o arricciatura

Predisposte le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta idraulica o bastarda detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà a cazzuola o col fratazzo stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

B. Intonaco comune o civile

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo i piani o le superfici comunque sagomate degli intradossi.



C. Intonaci colorati

Per gli intonaci delle facciate esterne potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse. Per dette facciate potranno venire ordinati anche graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato di intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato di intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno mm 2.

D. Intonaco a stucco

Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm 4 di malta per stucchi che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione. Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla D.L..

E. Intonaco a stucco lucido

Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo deve essere preparato con più diligenza, di uniforme grossezza e privo di fenditure. Spianato lo stucco prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Marsiglia e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro. Terminata l'operazione si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea, lasciandolo con panno. Talvolta può essere previsto uno stucco in cui sia incorporato dell'olio di lino cotto sbiancato o colle di origine animale o vegetale. Anche la lisciatura finale potrà essere eseguita con stesa a caldo di olio di lino sbiancato e/o cere vergini, seguita da una lucidatura con panno.

F. Intonaco con rasatura a calce

Sull'intonaco finito al civile verrà steso un sottile strato di malta costituita da grassello di calce, polvere di pietra, pigmenti inorganici. Questo strato verrà quindi rasato con fratazzo metallico togliendo tutte le eccedenze, fino a far trasparire i granuli dell'intonaco al civile. Tale lavorazione dovrà essere fatta preferibilmente in ambiente reso alquanto umido onde evitare eccessivi ritiri non uniformi dello strato di rasatura.

G. Rabbocature

Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia a vista in malta o su muri a secco, saranno formate con malta idraulica o bastarda. Prima dell'applicazione della malta le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e profilate con apposito ferro.

14.1 PITTURAZIONI

Si definisce pitturazione lo strato finale composto da materiali aventi particolari proprietà atte a proteggere dal deterioramento causato dall'uso, dagli agenti atmosferici od altro.

Per garantire risultati perfetti delle pitturazioni dovranno essere impiegati materiali delle migliori marche in commercio, di primissima scelta e qualità, fornite in cantiere in colli originali e sigillati.

Di norma dovranno essere pitturati tutti i materiali metallici, dove non preverniciati a caldo e dove, per qualsiasi motivo, a giudizio insindacabile della D.L. non sia sufficiente la zincatura, tutte le parti in legno e tutte le parti intonacate.

Di norma all'interno, salvo diversa indicazione, si dovrà eseguire una idropittura lavabile nei locali didattici e ad alta concentrazione di persone (corridoi, atri, vani scale, sale riunioni e ricreative, ecc.), semilavabile negli altri casi.

I tipi di finitura, le caratteristiche dei prodotti, i cicli di pitturazione, ecc., dovranno essere quelli previsti dal progetto, dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e dalle eventuali disposizioni che la D.L. emanasse all'atto esecutivo.



14.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Per le pitture interne dovranno essere dichiarati i dati relativi all'emissione totale di composti organici volatili dei prodotti selezionati. I prodotti dovranno essere testati in conformità alle norme ISO 16000, o alla norma UNI EN 16516:2017; i prodotti dovranno essere conformi allo schema di valutazione AgBB (versione 2010 o successiva) o classificati in base alla legislazione francese sul sistema di etichettatura delle classi di emissioni VOC, o in base a sistema di classificazione equivalente. Inoltre i prodotti dovranno essere conformi ai requisiti tecnici relativi al contenuto di VOC della direttiva europea 2004/42/CE "Decopaint" recepita con il D. Lgs 27 marzo 2006, n. 161 "Attuazione della direttiva 2004/42/CE, per la limitazione delle emissioni di composti organici volatili conseguenti all'uso di solventi in talune pitture e vernici, nonché in prodotti per la carrozzeria".

Il ciclo di pitturazione dovrà di norma comprendere la preparazione delle superfici, l'applicazione dei prodotti di fondo, della prima mano di copertura e della finitura vera e propria; le varie fasi del ciclo, in carenza di quanto sopra, avranno le seguenti caratteristiche:

A. Preparazione

Le superfici in metallo dovranno essere preparate accuratamente in rapporto alle condizioni del metallo: a titolo indicativo ci si potrà riferire alle "Specifiche per la preparazione delle superfici di strutture in acciaio" elaborate dal SSPC-USA (vedi pagg.175-327 de "La pitturazione delle costruzioni in acciaio" ed.Italsider Genova, via Corsica 4);

Le superfici in legno dovranno essere accuratamente stuccate e carteggiate;

Le superfici intonacate, se necessario, dovranno essere accuratamente carteggiate fino a perfetta riuscita.

B. Fondo

Le superfici in metallo dovranno essere trattate con due mani di antiruggine ai cromossidi o trattate con zincatura a caldo eseguita a lavorazioni meccaniche ultimate;

Sulle superfici in legno il fondo dovrà essere costituito da una mano di impregnante stabilizzante-protettivo, per le superfici che dovranno essere pitturate con materiale trasparente, o da una imprimitura con materiale idoneo, per superfici che dovranno essere trattate diversamente;

Sulle superfici intonacate il fondo dovrà essere costituito da un'imprimitura che permetta la perfetta aderenza della pitturazione.

C. Copertura

La copertura, o comunemente prima mano, oltre ad essere indispensabile per coprire lo strato di fondo dovrà avere la funzione di collegamento fra il fondo stesso e lo strato successivo.

D. Finitura

La finitura che conclude il ciclo della pitturazione dovrà avere una funzione specificatamente protettiva nei confronti del deterioramento causato dall'uso e dagli agenti atmosferici, essere di tonalità a scelta della D.L., assicurare il massimo comfort visivo, contribuire ad evitare fenomeni di condensazione superficiale ed essere di facile manutenzione.

14.3 ESECUZIONI PARTICOLARI

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono. La D.L. avrà la facoltà di variare a suo insindacabile giudizio le opere elementari indicate appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più adatte al caso specifico. Il prezzo dell'opera potrà quindi subire variazioni in più o in meno in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi.

A. Tinteggiatura a calce

Tale tinteggiatura degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigatura a spatola o carta vetrata;
- 4) applicazione di due mani di tinta a calce.



Gli intonaci nuovi dovranno già aver ricevuto la mano di latte di calce denso o di colla a freddo.

B. Tinteggiatura a colla e gesso

Sarà eseguita come di seguito:

- 1) spolveratura e pulitura superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigatura con carta vetrata o spatola;
- 4) spalmatura di colla temperata;
- 5) rasatura dell'intonaco ed ogni altra preparazione;
- 6) applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti o con colori fini.

C. Verniciatura ad olio

Tali verniciature su intonaci interni saranno eseguite come di seguito:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigatura con carta vetrata o spatola;
- 4) spalmatura di colla forte;
- 5) applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia ed eventualmente essiccativo;
- 6) stuccatura con stucco ad olio;
- 7) accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;
- 8) seconda mano di vernice ad olio meno diluita;
- 9) terza mano di vernice ad olio senza diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci con omissione delle operazioni 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione 5 sarà sostituita con stesa di antiruggine, la 7 sarà limitata ad un conguaglio della superficie e si ometteranno le operazioni 2,4,6.

D. Verniciature a smalto comune

Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di finitura richiesto ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, in ferro, ecc.). A superficie preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto leggermente diluita;
- 2) leggera carteggiatura fine;
- 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto senza diluizione.

E. Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili

a) tipo con superficie finita liscia o a "buccia d'arancia":

- 1) spolveratura, ripulitura e levigatura delle superfici con carta vetrata;
- 2) stuccatura a gesso e colla;
- 3) mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
- 4) applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito in acquaragia;
- 5) applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto con spazzola per ottenere la superficie a "buccia d'arancia".

b) tipo battuto con superficie a rilievo: si ripetono le operazioni sopra elencate dai nn. 1 a 3 per il tipo E).
Indi:

- 4) applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunta del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;
- 5) battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc..



F. Trattamento ad encausto

Dovrà essere eseguito così come prescritto nella voce d'elenco e secondo le istruzioni che verranno impartite dalla D.L.. Saranno ammesse, previa approvazione della D.L., varianti alle modalità di esecuzione e alle miscele di prodotti da impiegare, sempre comunque nel rispetto dei metodi tradizionali. Dovranno essere eseguite adeguate campionature che, dopo il necessario periodo di stagionatura, saranno valutate sia per quanto attiene al colore che per la lucidatura finale; solo dopo accettazione da parte della D.L. di tali campioni, verrà decisa l'applicazione.

15.1 RIVESTIMENTI

Si definisce rivestimento l'insieme di materiali e componenti applicato per costituire l'ultimo strato di finitura delle chiusure verticali interne o esterne, avente particolari caratteristiche di resistenza all'usura, all'umidità, agli agenti atmosferici, chimici, ecc..

I rivestimenti in genere dovranno essere delle migliori marche e tipi in commercio ed essere posti in opera secondo le indicazioni delle ditte produttrici e con tutti gli accorgimenti necessari per dare il lavoro finito a regola d'arte.

15.2 RIVESTIMENTI INTERNI

Per i materiali relativi ai rivestimenti interni, dovranno essere dichiarati i dati relativi all'emissione totale di composti organici volatili dei prodotti selezionati. I prodotti dovranno essere testati in conformità alle norme ISO 16000, o alla norma UNI EN 16516:2017; e dovranno essere conformi allo schema di valutazione AgBB (versione 2010 o successiva) o classificati in base alla legislazione francese sul sistema di etichettatura delle classi di emissioni VOC, o in base a sistema di classificazione equivalente.

I rivestimenti dovranno essere posti in opera nei locali previsti dal progetto e comunque in quelli che la D.L. ritenesse opportuno, dovranno essere di tipo idoneo e con le caratteristiche previste dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci; in carenza di disposizioni particolari dovranno essere diversificati a seconda degli ambienti in cui vengono applicati e scelti, tra i vari rivestimenti legnosi, ceramici, vetrosi, plastici, mouquettes, ecc., in base alle esigenze del locale a cui sono destinati ed alle prestazioni che devono garantire (termo-igrometriche, acustiche, ecc.).

Tutti i rivestimenti dovranno essere di facile manutenzione, resistenti all'urto, al fuoco ed al distacco; gli eventuali collanti ed adesivi dovranno garantire notevole durata e resistenza.

Di norma dovranno essere sempre rivestite, in tutto od in parte, le pareti delle cucine, dei servizi igienici e di tutti i locali a presenza d'acqua; le pareti dovranno essere rivestite secondo quanto previsto dal progetto o secondo le disposizioni che la D.L. emanasse all'atto esecutivo; in assenza di disposizioni particolari, le pareti delle cucine e dei servizi igienici dovranno essere rivestite su tutto il perimetro per un'altezza minima di m.2.10.

I rivestimenti ceramici dovranno essere eseguiti con piastrelle di tipo, dimensioni e caratteristiche previste dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci. Nel caso fosse previsto o si rendesse necessario un rivestimento fonoassorbente delle pareti in locali particolari, quali palestre, sale riunioni, ecc., questo dovrà essere di tipo idoneo al locale a cui viene destinato, garantire un'idonea resistenza meccanica agli urti ed all'abrasione, essere di facile manutenzione e pulizia e non dovrà favorire il deposito di polvere.

15.3 RIVESTIMENTI ESTERNI

I rivestimenti esterni dovranno essere del tipo e delle caratteristiche dal progetto e dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci.

Nel caso sia previsto un rivestimento in intonaco plastico al quarzo, questo dovrà essere dei migliori tipi e marche in commercio, con idonee caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, di impermeabilità all'acqua, di antigelività e di stabilità del colore, dovrà garantire nei componenti e nella posa in opera una



perfetta riuscita senza inconvenienti di sorta (bolle, screpolature, ecc.), dovrà essere posto in opera nelle tinte e finiture (fine, rustico, graffiato, ecc.) a scelta della D.L..

Nel caso sia previsto l'utilizzo di rivestimenti in elementi prefabbricati, questi dovranno risultare perfettamente sigillati garantendo continuità, tenuta all'acqua, resistenza alle variazioni termiche ed agli agenti atmosferici in genere.

Nel caso sia previsto l'utilizzo di un sistema protettivo a "cappotto", si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari a garantire l'insieme tecnologico immune da difetti ed inconvenienti di sorta; il sistema di fissaggio alla muratura dovrà essere eseguito con colle speciali ad alta resistenza in combinazione con ancoraggio meccanico mediante idonea chiodatura; il materiale isolante dovrà essere di tipo e caratteristiche previste dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci; la rete portaintonaco dovrà essere in fibra idonea e fissata con collante a doppio strato ad alta resistenza; lo strato a finire dovrà essere in intonaco plastico di tipo idoneo ed approvato dalla D.L. nelle tinte e finiture a scelta della D.L.. In ogni caso l'insieme tecnologico adottato dovrà essere preventivamente sottoposto alla D.L. per l'approvazione, sia nei singoli componenti che nel suo complesso, e dovrà essere garantito, senza deterioramenti, agli urti derivanti da un uso ordinario e, con minima ed economica manutenzione, per una durata pari a quella dell'edificio.

A. Facciata ventilata

Per facciata ventilata s'intende una parete opaca con rivestimento esterno costituito da elementi di varia fattura, dimensione e consistenza materica, installati a secco tramite dispositivi di sospensione e di fissaggio di tipo meccanico o chimico, che ne permettono il distanziamento dalla parete di tamponamento retrostante, opportunamente isolata termicamente e acusticamente, in modo da realizzare un'intercapedine che consente la circolazione dell'aria esterna.

L'intercapedine consente il passaggio d'aria determinato da un effetto camino naturale.

La parete è isolata termicamente e acusticamente mediante pannelli in lana di roccia e/o vetro di media densità (mono densità o a doppia densità) applicati sul lato esterno del paramento murario e fissati ad esso con appositi tasselli. Gli elementi di finitura esterna sono distanziati dall'isolante tramite un sistema di profili metallici e staffe, direttamente ancorati al paramento murario retrostante.

I vantaggi sono:

Comportamento acustico.

La struttura multistrato della facciata ventilata protegge dal rumore. Il rivestimento esterno delle facciate ventilate favorisce la riflessione delle onde sonore incidenti provenienti dall'esterno. L'utilizzo della lana di roccia e/o vetro, in quanto materiale fibroso a celle aperte, consente di evitare fenomeni di riflessione e risonanza, che si possono verificare all'interno dell'intercapedine, incrementando la prestazione fonoisolante.

Comportamento al fuoco.

Nell'applicazione a facciata ventilata, l'incombustibilità dell'isolante (Euroclasse A1) è particolarmente importante poiché le correnti d'aria che si generano all'interno dell'intercapedine possono facilitare la rapida propagazione di fumo e fiamme.

Comportamento termo-igrometrico.

La ventilazione della facciata regola l'umidità dell'edificio e assicura un clima ottimale degli ambienti interni. La facciata ventilata minimizza sulle pareti le sollecitazioni dovute alle variazioni della temperatura ed è una protezione ottimale dal caldo e dal freddo. In una facciata ventilata s'effettua un isolamento continuo anche in corrispondenza degli elementi strutturali, con conseguente correzione dei ponti termici. In questo modo la struttura di supporto viene posta in "quiete termica", riducendo le tensioni derivanti dagli sbalzi termici che si avrebbero senza protezione. Attraverso l'esecuzione di un isolamento dall'esterno è possibile sfruttare in modo efficace l'inerzia termica del paramento, ottenendo un miglior controllo delle temperature interne con conseguenti vantaggi in termini di comfort abitativo. La permeabilità al vapore dei pannelli in lana di roccia e/o vetro, grazie al valore di fattore di resistenza al vapore μ uguale a 1, consente di realizzare chiusure "traspiranti" e di garantire la migrazione del vapore. La facciata ventilata consente di migliorare la prestazione energetica estiva grazie all'intercapedine ventilata che allontana il calore in eccesso derivante dalla radiazione solare.



Rapidità di installazione.

Tramite la messa in opera a secco, le facciate ventilate garantiscono un'elevata rapidità d'installazione, e inoltre risultano poco legata alle variabili delle condizioni climatiche esterne.

Sostenibilità ed eco-compatibilità

La facciata ventilata conduce al risparmio energetico: le lunghezze variabili delle staffe consentono l'impiego di materiale isolante di qualsiasi spessore. A sua volta il risparmio energetico porta alla minimizzazione delle emissioni di biossido di carbonio. Inoltre il sistema della facciata ventilata assicura una costruzione sostenibile grazie alla possibilità di riciclaggio dei componenti utilizzati.

Il sistema di facciata ventilata sarà costituito dai seguenti elementi:

- staffe metalliche di ancoraggio;
- pannello isolante;
- barriera al vento;
- struttura portante - profili montanti verticali e/o traversi;
- paramento esterno;
- accessori ed elementi di completamento.

B. Sistema di isolamento con rivestimento a cappotto

I sistemi di isolamento a cappotto (denominati a livello internazionale con la sigla ETICS, External Thermal Insulation Composite System) sono elementi costruttivi o di rivestimento degli involucri edilizi determinanti per la riduzione del consumo energetico degli edifici. Il sistema a cappotto può essere utilizzato anche per il risanamento di elementi costruttivi eventualmente danneggiati, in alternativa a soluzioni che prevedono il solo uso di intonaco e pittura.

Attraverso un adeguato dimensionamento del pacchetto termo-igrometrico, per il quale si rimanda alla relazione L.10/91 e D.Lsg. 192/2005 ovvero alle indicazioni della Direzione Lavori, e una corretta successione degli strati che compongono il sistema, si potrà ottenere:

- un miglior isolamento termico,
- un elevato standard igienico degli ambienti interni dell'edificio, impedendo la formazione di muffe, e fenomeni di condensa superficiale e interstiziale.

Il sistema a cappotto su murature esterne sarà costituito dai seguenti elementi:

- collante;
 - materiale isolante;
 - tasselli;
 - intonaco di fondo;
 - armatura (rete in tessuto di fibra di vetro);
 - intonaco di finitura (rivestimento con eventuale fondo adatto al sistema);
 - accessori (come ad esempio rete angolare, profili per raccordi e bordi, giunti di dilatazione, profili per zoccolatura, nastro auto espandente, ecc.).
- Gli accessori di giunzione, consistenti in profili, guarnizioni, sigillature, e gli schemi di montaggio, dovranno al sistema ETICS:
- la tenuta all'acqua del giunto;
 - la compensazione dei movimenti differenziali;
 - il sufficiente smorzamento delle vibrazioni trasmesse tra elementi costruttivi e cappotto;
 - la resistenza meccanica.

Prima dell'inizio dei lavori occorre accertarsi che le facciate su cui si prevede l'applicazione delle lastre isolanti siano planari, sia in verticale che in orizzontale, senza dislivelli di spessore oltre le tolleranze ammesse.

Tutte le superfici visibili, compresi anche i contorni che si formano con l'applicazione delle lastre isolanti e i raccordi superiori e inferiori del Sistema ETICS, se non sono protette con profili adatti, necessitano dell'applicazione di un sistema di intonacatura (rasatura armata ed intonaco di finitura).

Lo strato isolante deve pertanto essere protetto in modo da non essere esposto direttamente all'umidità, a danni dovuti a insetti e simili, e alle fiamme dirette in caso di incendio.



Tutti i raccordi a finestre, porte e parapetti, tutti i raccordi al tetto e anche tutti i componenti inseriti o fissati con perforazioni nel Sistema ETICS (tra cui impianti parafulmine, tubi di scarico dell'acqua piovana, prese e interruttori incassati ed i rispettivi fissaggi) dovranno essere realizzati con idonei profili di collegamento o con nastri precompressi. Si dovranno utilizzare i prodotti ed accessori previsti dal produttore del sistema a cappotto.

Il materiale isolante da utilizzare come pannello nell'ambito del sistema dovranno essere conformi alle norme di riferimento UNI EN 13163:2017 “Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica” che specifica i requisiti per i prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica, con o senza finiture superficiali flessibili o rigide o verniciature, utilizzati per l'isolamento termico degli edifici e UNI EN 13164:2015 “Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso estruso (XPS) ottenuti in fabbrica – Specificazione” che specifica i requisiti per i prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica, con o senza finiture superficiali o verniciature, che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici. Le norme descrivono le caratteristiche del prodotto e includono procedimenti di prova, valutazioni di conformità, marcatura ed etichettatura.

16.1 OPERE IN MARMO E PIETRA NATURALE ED ARTIFICIALE

Le opere in marmo, pietre naturali o artificiali dovranno in generale corrispondere alla forme e dimensioni risultanti dagli elaborati di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente capitolato o di quelle particolari impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura, venatura, ecc.) e quelle essenziali della specie prescelta, come indicato dal presente capitolato e/o dall'elenco descrittivo delle voci. Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte della stazione appaltante, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.L., alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati resteranno, depositati negli uffici della Direzione quali termini di confronto e riferimento. Per quanto a riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la D.L. ha facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, contorno finestra, ecc.) la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, la tecnica di ancoraggio, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa D.L. potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione. Per le opere di una certa importanza o difficoltà la D.L. potrà, prima che esse vengano realizzate, ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli in gesso alla scala appropriata, il loro collocamento in sito, nonché l'esecuzione di tutte le modifiche necessarie, il tutto a spese dell'Appaltatore stesso, sino ad ottenere l'approvazione. Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla D.L. alle strutture rustiche esistenti e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso dovrà apportare alle stesse, nel corso dei lavori, tutte le modifiche che dovessero essere richieste dalla D.L..

A. Marmi

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti. Salvo contraria disposizione i marmi dovranno essere di norma lavorati il tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e levigate. I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico o a macchia aperta a libro o comunque giocata.

B. Pietra da taglio

Quella da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a grana grossa;



- a grana ordinaria;
- a grana mezza fina;
- a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavare gli spigoli netti. Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi. La pietra da taglio si intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o, rispettivamente, a denti finissimi. In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere spigoli vivi e ben finiti in modo che le connessioni tra i conci non superino i 5 mm. per la pietra a grana ordinaria ed i 3 mm. per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate né smussature di spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto alla sua sostituzione, anche se le scheggiature o ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera e cioè fino al collaudo.

C. Pietre artificiali

La pietra artificiale sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaino scelto e sottile lavato e graniglia della pietra naturale prescelta. Detto conglomerato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo con battitura a mano o con pressione meccanica. Il nucleo sarà dosato con non meno di 350 kg di cemento tipo 325 per mc. di impasto e non meno di 400 kg di cemento tipo 325 quando si tratti di elementi sottili. Le superfici a vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore di almeno cm 2, da un impasto più ricco formato da cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere di pietra naturale. Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, in modo da presentare struttura per grana, tinta e lavorazione ad una pietra naturale. La parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definitive, in modo che queste possano poi ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpello, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte di materiale. I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere approvato dalla D.L.. Per la posa in opera valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi in genere. Il conglomerato costituente le pietre artificiali dovrà soddisfare le seguenti condizioni:

- inalterabilità agli agenti atmosferici;
- resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a kg 300 per cmq. dopo 28 gg.;
- le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata che con azione lenta e differita; non conterranno quindi acidi, né anilina, né gesso, non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce ed inalterabili anche in presenza di umidità.

17.1 CANNE FUMARIE E SFIATI

17.2 CANNE FUMARIE

Le canne fumarie dovranno essere eseguite conformemente alle normative vigenti e precisamente: L. 615 del 1966 (antismog), D.P.R. 1931 del 1970 (attuazione L.615), L. 1083 del 1971 (sicurezza gas combustibile) ed a tutte le norme eventualmente emanate prima dell'inizio dei lavori; l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L., per la preventiva approvazione, idonea certificazione di impermeabilità ai gas, resistenza al calore e alla corrosione, determinazione della caduta di temperatura dei fumi, garanzia e durata dei materiali.



Le canne fumarie della centrale termica dovranno essere eseguite secondo le indicazioni di progetto e le disposizioni della D.L., dovranno essere di sezione adeguata ed eseguite secondo quanto previsto alle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci.

La struttura portante della canna fumaria, in generale se separata dall'edificio, oltre l'ultimo solaio se accorpata a questo, dovrà essere eseguita con idonea armatura a garanzia della staticità, fino all'altezza richiesta e con idoneo rivestimento nel materiale previsto dal progetto o secondo le prescrizioni della D.L.; ogni torretta dovrà comunque essere completata da idonea copertura e dotata di collarino opportunamente sigillato.

17.3 SFIATI

Da ogni bagno e da ogni servizio igienico dovranno partire tubazioni di sfiato realizzate in idonei elementi autoportanti del diametro minimo di mm 100 in tubo di PVC o in canalizzazioni tipo Shunt; in casi particolari, se richiesto dalla D.L., dovranno essere predisposte tubazioni di sfiato anche in locali diversi da quelli sopraccitati (ripostigli, depositi, locali senza aperture esterne, ecc.); in tutti i locali dotati di tubi di sfiato dovranno essere poste in opera idonee griglie di ventilazione.

I bagni ed i WC sprovvisti di apertura esterna dovranno essere dotati di ventilazione forzata mediante apposito ventilatore elettrico dimensionato in modo da consentire n.15 ricambi ora; in casi particolari, se richiesto dalla D.L., dovrà essere realizzata ventilazione forzata anche in locali ciechi diversi da quelli sopraccitati.

Le colonne di scarico dei bagni e dei WC dovranno essere dotate di idonea tubazione di sfiato indipendente, eseguita mediante tubazioni in materiale plastico PE del diametro minimo di mm 80.

Le tubazioni di sfiato dovranno essere prolungate fin sopra il tetto e racchiuse in torrette eseguite secondo le indicazioni di progetto, le relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e/o le eventuali disposizioni impartite dalla D.L. all'atto esecutivo; ogni torretta dovrà comunque essere completata da idonea copertura e dotata di collarino opportunamente sigillato.

18.1 SISTEMAZIONI ESTERNE

Tutte le opere esterne, se non espressamente richiamate, saranno compensate a corpo secondo le relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci.

18.2 LIVELLAMENTO E SISTEMAZIONE DEL TERRENO

Il terreno esterno all'edificio dovrà essere opportunamente sistemato, anche con eventuali scavi e reinterri, in modo da garantire una agevole accessibilità all'edificio ed una corretta usufruibilità delle aree esterne secondo quanto previsto dal progetto ed in ottemperanza alle disposizioni impartite dalla D.L. all'atto esecutivo.

I materiali impiegati per l'esecuzione di strade di accesso, marciapiedi, cordone, ecc. dovranno essere quelli previsti dal progetto e dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci, dovranno avere le caratteristiche previste al capitolo "Finiture interne ed esterne: pavimenti" e dovranno comunque essere posti in opera con tutti gli accorgimenti necessari ad evitare qualsiasi inconveniente derivante dell'uso o dall'assettamento del terreno e garantire, con minima ed economica manutenzione, una lunga durata.

18.3 PARAPETTI, CANCELLI E RECINZIONI

La superficie non coperta dell'edificio dovrà essere delimitata dalle proprietà limitrofe mediante l'adozione di chiusure fisse e mobili quali recinzioni, cancelli e parapetti secondo quanto previsto dal progetto, dalle voci di Elenco Descrittivo delle Voci e dalle eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo.



Dette chiusure dovranno essere eseguite secondo particolare esecutivo o comunque preventivamente approvate dalla D.L., dovranno avere particolari caratteristiche di visibilità, sicurezza e manutenzione, secondo le esigenze progettuali e didattiche e nel rispetto delle leggi e regolamenti vigenti; il cancello, dove previsto o richiesti dalla D.L., dovrà essere munito di sistema di apertura elettrico comandato dall'edificio e dotato di tutti i sistemi di sicurezza atti a garantire l'incolumità delle persone.

Per le finiture superficiali vedasi il capitolo "Finiture interne ed esterne: pitturazioni".

18.4 IMPIANTI ESTERNI

La superficie esterna non coperta dovrà essere dotata di tutti quegli impianti necessari a consentirne una corretta usufruibilità; sono definiti impianti esterni l'impianto di smaltimento delle acque piovane, l'impianto idrico di innaffiamento, l'impianto di illuminazione esterna, ecc..

Detti impianti dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni di progetto, le relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e le eventuali disposizioni impartite dalla D.L. all'atto esecutivo.

Per le caratteristiche di tali impianti vedasi il capitolo "Norme tecniche relative agli impianti".

18.5 RETI DI SCARICO

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fognatura pubblica.

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti dovranno rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa, alle norme UNI e CEI. Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate dovrà essere conforme alle disposizioni della Parte III del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale), e del regolamento comunale per il servizio di fognatura.

Si considerano acque di rifiuto (nere) le acque usate di scarico provenienti da insediamenti civili (acquai, lavabi, bagni, lavatoi, lavatrici, latrine, servizi igienici e di cucina, ecc.) e da insediamenti produttivi (acque di processo, di lavaggio, ecc.)

Il sistema di scarico dovrà essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche e dovranno essere allacciati alla pubblica fognatura. Per allacciamento si intendono quei tratti di canalizzazione necessari al collegamento degli scarichi dell'edificio alla pubblica fognatura, comprendenti pozzi di ispezione, pozzetti di raccordo, sifoni, giunti, pezzi speciali e quant'altro occorrente per un efficiente funzionamento.

Il sistema di scarico potrà essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte designata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si dovranno utilizzare i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali e le relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci.

Le canalizzazioni di allacciamento alla fognatura pubblica, interne alla proprietà privata, dovranno presentare caratteristiche di resistenza allo schiacciamento, alle abrasioni, alla temperatura fino a 100°C, di assoluta impermeabilità e tali da garantire un corretto funzionamento.

Le acque nere dovranno essere convogliate in fognatura nei rispettivi collettori, a mezzo di canalizzazioni sotterranee aventi di norma pendenza non inferiore al 2%, salvo casi di forza maggiore e comunque mai inferiore al 1%.

Le immissioni nella rete pubblica dovranno essere eseguite con tubazioni di diametro adeguato all'entità dello scarico ed in ogni caso non inferiore a cm. 15.



I tratti di canalizzazione devono avere andamento rettilineo e ad ogni variazione planimetrica o altimetrica essi dovranno essere raccordati mediante appositi pozzetti individuati con quote in progetto. Detti pozzetti dovranno avere le seguenti dimensioni:

-da m 0,40 x 0,40 a m 0,60 x 0,60, per profondità sino a m 1,20;

-da m 0,60x0,60 a m 0,80x0,80, per profondità eccedenti m 1,20.

I pozzetti dovranno avere un fondo modellato a cunetta, con lo stesso raggio di curvatura del tubo. Sono escluse le tubazioni continue munite di pezzi speciali quali curve, braghe, ecc. con o senza ispezione.

Quando la profondità delle camere di controllo supera m 1,50, i pozzetti dovranno essere muniti di gradini a parete in ferro del tipo "alla marinara", distanti fra loro cm 30.

In ogni caso i pozzetti dovranno essere muniti di chiusini in ghisa o cemento armato, aventi dimensioni analoghe a quelle dei pozzetti o da chiusure in c.a. munite di foro Ø 62.5 mm..

Le tubazioni dovranno essere posate di norma a profondità minima di m. 0,50 misurati dall'estradosso e dovranno essere collegate a regola d'arte con giunzioni a perfetta tenuta. Ove ciò non fosse tecnicamente possibili e/o in presenza di luoghi soggetti o da assoggettare a di carichi pesanti, le tubazioni dovranno essere rivestite in cls..

L'allacciamento alla rete pubblica di fognatura dovrà essere eseguito con tubazioni in materiale idoneo e con diametro non superiore a quello della canalizzazione comunale.

Prima dell'innesto dell'allacciamento privato degli scarichi nel collettore comunale al limite interno della proprietà privata, si dovrà realizzare un pozzetto facilmente ispezionabile con relativo chiusino contenente il sifone tipo "Firenze" ed i pezzi speciali per l'ispezione municipale e quella dell'utente, per il controllo e la garanzia del funzionamento delle reti.

18.6 RETE DI SCARICO ACQUE METEORICHE

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

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti dovranno rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa, alle norme UNI e CEI. Inoltre l'impianto di scarico delle acque meteoriche dovrà essere conforme alle disposizioni del regolamento comunale per il servizio di fognatura. Si considerano acque meteoriche (bianche) quelle di pioggia provenienti da tetti, terrazze, cortili, giardini e da qualsiasi area scoperta, nonché quelle scaricate da piscine, vasche e serbatoi di acqua potabile, drenaggi, sorgenti, ecc.

Fanno eccezione i proprietari degli insediamenti nei quali si esercitano lavorazioni o riparazioni meccaniche ovvero attività di stoccaggio, travaso e distribuzione di olii combustibili, di presidi sanitari o comunque di sostanze chimiche che dovranno perciò assumere tutti gli accorgimenti atti ad impedire che le acque meteoriche e di lavaggio delle relative superfici, quali pavimenti, cortili, piazzali e qualsiasi area interna od esterna agli insediamenti, possano dilavare residui di processo o di lavorazione.

Le prime acque di pioggia e comunque tutte le acque meteoriche raccolte dalle caditoie stradali, dai tetti, dai piazzali, dai cortili e da ogni altra superficie, purché non riconducibili alle attività di cui al comma precedente, devono essere convogliate nella rete fognaria bianca ed, ove questa non esista, in suolo o negli strati superficiali del sottosuolo o in corsi d'acqua superficiali.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche dovrà essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali e dovranno essere allacciati alla pubblica fognatura. Per allacciamento si intendono quei tratti di canalizzazione necessari al collegamento degli scarichi dell'edificio alla pubblica fognatura, comprendenti pozzi di ispezione, pozzetti di raccordo, sifoni, giunti, pezzi speciali e quant'altro occorrente per un efficiente funzionamento.

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

-converse di convogliamento e canali di gronda;

-punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);



-tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali, orizzontali = collettori);

-punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

Le tubazioni costituenti la canalizzazione delle acque bianche dovranno essere realizzate con materiale che abbia caratteristiche di resistenza allo schiacciamento, alle abrasioni e tenuta impermeabile.

Le acque meteoriche dovranno essere convogliate in fognatura nei rispettivi collettori o pozzi a dispersione, a mezzo di canalizzazioni sotterranee aventi di norma pendenza non inferiore al 2%, salvo casi di forza maggiore e comunque mai inferiore al 1%.

I tratti di canalizzazione devono avere andamento rettilineo e ad ogni variazione planimetrica o altimetrica essi dovranno essere raccordati mediante appositi pozzetti individuati con quote in progetto. Detti pozzetti dovranno avere le seguenti dimensioni:

-di m 0,40x0,40 per profondità sino a m 1,20;

-di m 0,50x0,50 per profondità eccedenti m 1,20.

In ogni caso i pozzetti dovranno essere muniti di chiusini in ghisa o cemento armato, aventi dimensioni analoghe a quelle dei pozzetti o da chiusure in c.a. munite di foro Ø 62.5 mm..

Le tubazioni dovranno essere posate di norma a profondità minima di m. 0,50 misurati dall'estradosso e dovranno essere collegate a regola d'arte con giunzioni a perfetta tenuta. Ove ciò non fosse tecnicamente possibili e/o in presenza di luoghi soggetti o da assoggettare a di carichi pesanti, le tubazioni dovranno essere rivestite in cls..

Il collegamento alla rete pubblica per le acque bianche potrà essere fatto o direttamente nel pozzo di ispezione stradale oppure essere fatto nella parte superiore della canalizzazione a mezzo di curva a 45° o 90°, sigillato in cemento.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si dovranno utilizzare i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali e le relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci.

19.1 ASSISTENZE MURARIE

In considerazione del fatto che tutti gli impianti transitano entro contropareti, e/o controsoffitti, e/o forometrie predisposte nelle strutture, le assistenze murarie non vengono computate in alcun modo, intendendo eventuali modesti interventi murari afferenti la posa degli impianti compresi nel prezzo dei vari elementi costituenti gli impianti stessi.

20.1 ASSISTENZE TECNICHE

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le assistenze tecniche e s'intendono comprese e compensate, anche se non espressamente richiamate, nel prezzo delle singole voci dell'elenco prezzi unitari.

Per assistenze tecniche s'intendono tutte quelle attività occorrenti per.

- l'esecuzione delle opere e delle assistenze murarie, se realizzate da altre imprese;
- l'esecuzione delle opere murarie principali e di tutte le predisposizioni (in particolare nei calcestruzzi armati), realizzate da altra impresa, ma aventi attinenza con gli impianti;
- la definizione dei passaggi, percorsi, forature, pendenze e posizionamenti;
- le misurazioni e le verifiche preliminari da condurre in cantiere.



21.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

21.2 MATERIALI IN GENERE

I materiali e forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge, di capitolato e degli altri atti contrattuali; dovranno essere delle migliori qualità e, nelle rispettive loro specie, dovranno risultare di precisa e corretta lavorazione, in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del codice e del regolamento. Potranno essere ammessi materiali speciali, o non previsti, solo dopo esame e parere favorevole del Direttore dei Lavori, il quale ha piena facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere o che per qualsiasi causa non risultino conformi alle condizioni contrattuali; l'Appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati e sostituirli a sue spese con altri idonei. Qualora l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, vi provvederà direttamente la Direzione dei Lavori con totale spesa a carico dell'Appaltatore, che resterà responsabile anche per qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita. Qualora venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà come disposto dal Capitolato Generale di Appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici. L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite. Nel caso sia stato autorizzato da parte del Direttore dei Lavori, per ragioni di necessità o convenienza, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione, confezionato, se serve, dall'Appaltatore, ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale. Il Direttore dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore. In ottemperanza alla direttiva 89/106/CEE dovranno essere utilizzati prodotti muniti di marcatura CE, cioè prodotti da costruzione conformi alle norme nazionali in cui sono state recepite le norme armonizzate europee o, in alternativa, nel caso in cui non esistano norme armonizzate, alle norme nazionali riconosciute dalla Commissione Europea a beneficiare della presunzione di conformità. Tutti i materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura e rischio dell'Appaltatore, il quale non potrà accampare alcuna eccezione qualora in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, degli stabilimenti, dei depositi, ecc., i materiali non fossero più corrispondenti ai requisiti prescritti oppure venissero a mancare ed essa fosse obbligata a ricorrere ad altre cave, stabilimenti, depositi, ecc. in località diverse e a diverse distanze o da diverse provenienze; intendendosi che, anche in tali casi, resteranno invariati i prezzi stabiliti in Elenco come pure tutte le prescrizioni che si riferissero alla qualità e dimensione dei singoli materiali. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi. A richiesta della stazione appaltante, l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, nel caso in cui per contratto le espropriazioni siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati. L'Appaltatore è obbligato a notificare alla Direzione Lavori, in tempo utile, e in ogni caso almeno quindici giorni dall'impiego, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre, a spese



dell'Appaltatore, alle prove e verifiche che la Direzione dei Lavori reputasse necessarie prima di accettarli. Lo stesso obbligo ha l'Appaltatore nel caso di eventuali successive modifiche dei luoghi di provenienza dei materiali o delle forniture. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o fra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della D.L., la quale per i materiali da acquistare si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà. A queste condizioni e purché i materiali corrispondano ai requisiti di seguito fissati, l'Appaltatore è libero di provvedere i materiali ove reputerà più opportuno. I materiali potranno essere posti in opera solamente dopo essere stati accettati dal Direttore dei Lavori. In correlazione a quanto prescritto nel presente Capitolato in merito alla qualità e le caratteristiche dei materiali e delle forniture in genere l'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei preliminari materiali e delle forniture da impiegarsi; tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori prove autorizzati per legge, o a quelli di fiducia indicati dalla Stazione Appaltante, saranno a carico dell'Appaltatore. Per i campioni prelevati in corso d'opera l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire i campioni e di mantenerli in cantiere, nelle condizioni ottimali previste dalle norme specifiche, fino al prelevamento da parte del Laboratorio che eseguirà le prove con spesa a carico del Committente.

Gli addetti al Laboratorio come quelli dell'Ufficio di Direzione dei Lavori dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo in tutti i cantieri, ove avviene l'approvvigionamento, la confezione e la posa in opera dei materiali previsti in appalto. Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere eseguito in qualsiasi momento e gli addetti alle cave, agli impianti, ai mezzi di approvvigionamento o di posa dovranno agevolare le operazioni di prelievo. Per i campioni asportati dall'opera in corso di esecuzione, l'Appaltatore è tenuto a provvedere a sua cura e spese, al ripristino della parte manomessa.

Le prove sopradette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza. L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate nel cantiere, non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere i prescritti requisiti. Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e del Responsabile del cantiere per conto dell'Appaltatore, al fine di garantirne l'autenticità. L'accettazione dei materiali, che normalmente è definitiva dopo che i materiali sono posti in opera, non può mai pregiudicare il diritto del Direttore dei Lavori di rifiutare in qualsiasi tempo, anche se già posti in opera e fino a collaudo definitivo, i materiali che non corrispondessero ai requisiti ed alle caratteristiche contrattuali. I materiali di rifiuto, come sopra detto, devono essere allontanati dal cantiere entro il termine fissato dalla Legge a completa cura e spese dell'Appaltatore. In caso di inadempienza vi provvederà la Direzione dei Lavori a totale spesa dell'Appaltatore.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere devono rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove ed aggiornate norme, il Direttore dei Lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari ed UNI vigenti, verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore sulla base della redazione di verbale di prelievo.

21.3 ACQUA PER GLI IMPASTI

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, di materie terrose e non essere aggressiva e rispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 1086 del 05.11.1971 (D.M. 14.02.1992,



UNI EN 1008 e successivi aggiornamenti). L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o uso potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

21.4 GHIAIE, GHIAIETTI, PIETRISCHI, SABBIE

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive. La ghiaia deve essere bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili o terrose, o comunque dannose. Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie polverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Le normative che regolano i vari tipi di aggregati sono:

UNI EN 12620 - Aggregati per calcestruzzo;

UNI EN 13043 - Aggregati per miscele bituminose;

UNI EN 13055 - Aggregati leggeri per calcestruzzo e malta;

UNI EN 13139 - Aggregati per malta;

UNI EN 13242 - Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile.

Sabbia

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, solfati ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento in pietra da taglio. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

Pezzature normali

	Trattenuto dal	Passante al
Sabbia	Setaccio 0,0075 UNI 2332	Setaccio 2 UNI 2332

Le sabbie da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati cementizi devono corrispondere alle caratteristiche granulometriche stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 229. Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto sul crivello 7,1, si veda UNI 2334 o sul setaccio 2, si veda UNI 2332-1, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si devono avere dimensioni inferiori a 0,05 mm. Le sabbie possono essere naturali o di frantumazione, devono presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%.

L'appaltatore non può impiegare sabbie di mare che non siano state preventivamente lavate a fondo con acqua dolce. La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenute idonee dalla direzione dei lavori. Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di



impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai sili. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova riguardano l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

21.5 CEMENTO E CALCE

Cementi

Dovranno essere impiegati esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia (Legge 26 agosto 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 ed UNI EN 197-2.

Classificazione dei cementi

Ai sensi della legge 26 maggio 1965, n. 595, i cementi sono classificati in:

A) Cementi normali e ad alta resistenza

- a) Portland;
- b) pozzolanico;
- c) d'altoforno.

B) Cemento alluminoso

C) Cemento per sbarramenti di ritenuta

- a) Portland;
- b) pozzolanico;
- c) d'altoforno.

D) Agglomeranti cementizi

- a) a lenta presa;
- b) a rapida presa.

Definizioni

I legami idraulici sopra nominati rispondono alle seguenti definizioni:

A. Cementi normali e ad alta resistenza

- a) Cemento portland – Per cemento portland si intende il prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidride dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.
- b) Cemento pozzolanico – Per cemento pozzolanico si intende la miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione.
- c) Cemento d'altoforno – per cemento d'altoforno si intende la miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di altoforno, con la quantità di gesso o di anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

B. Cemento alluminoso

Per cemento alluminoso s'intende il prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.

C. Cementi per sbarramenti di ritenuta

Per cementi per sbarramenti di ritenuta, la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con D.P.R. 1/11/1959 n°1363, si intendono quei cementi normali, di cui alla lettera A), i quali abbiano in particolare valori minimi di resistenza alla compressione prescritti dalle norme vigenti



D. Agglomeranti cementizi

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali di cui alla lettera A). Per le resistenze minime ed i requisiti chimici degli agglomeranti cementizi si rinvia al D.M. vigente.

Fornitura

I cementi e gli agglomeranti cementizi in polvere debbono essere forniti:

- a) in sacchi sigillati;
- b) in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- c) alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati, essi dovranno essere del peso di 50 kg chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante. Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- a) la qualità del legante;
- b) lo stabilimento produttore;
- c) la quantità d'acqua per la malta normale;
- d) le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi. I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata. Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi.

Accertamento dei requisiti d'accettazione dei cementi

Per l'accertamento dei requisiti d'accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche in polvere, le prove debbono essere eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 kg di legante prelevato da dieci sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione. In caso di contestazione sull'omogeneità del prodotto, saranno prelevati in contraddittorio, e per ogni mille sacchi, altri due sacchi e sul campione prelevato da ciascuno di essi verranno ripetute le prove normali. Qualora tutte le parti non siano presenti, la campionatura dovrà avvenire alla presenza di un notaio o di un ufficiale giudiziario. Per le forniture di leganti alla rinfusa, la campionatura per le prove sarà effettuata all'atto della consegna, in contraddittorio fra le parti, mediante il prelievo di un campione medio in ragione di 10 kg per ogni 50 tonnellate o frazione. Il campione per le prove sulle calce idrauliche naturali in zolle deve essere di 50 kg per ogni 10 tonnellate di calce, e deve essere preso con la pala da diversi punti del mucchio.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- a) nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- b) ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- c) numero dell'attestato di conformità;
- d) descrizione del cemento;
- e) estremi del decreto.

Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.



21.6 CALCESTRUZZI - CONGLOMERATI CEMENTIZI

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

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e pertanto il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Norme di riferimento:

UNI EN 206-1 Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

UNI 11104 Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari.

Classi di esposizione

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



XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità relativa dell'aria moderata oppure elevata. Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia.
XC4	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2.
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare		
Qualora il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con acqua contenente cloruri, inclusi i sali antigelo, con origine diversa dall'acqua di mare, l'esposizione sarà classificata come segue: Nota In riferimento alle condizioni di umidità vedere anche sezione 2 del presente prospetto.		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte a nebbia salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni Pavimentazioni di parcheggi
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
Qualora il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con cloruri presenti nell'acqua di mare oppure con aria che trasporta sali derivanti dall'acqua di mare, l'esposizione sarà classificata come segue:		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde oppure alla marea	Parti di strutture marine



5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelanti		
Qualora il calcestruzzo bagnato sia esposto ad un attacco significativo dovuto a cicli di gelo/disgelo, l'esposizione sarà classificata come segue:		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza agente antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con agente antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo

6 Attacco chimico		
Qualora il calcestruzzo sia esposto all'attacco chimico che si verifica nel terreno naturale e nell'acqua del terreno avente caratteristiche definite nel prospetto 2, l'esposizione verrà classificata come è indicato di seguito. La classificazione dell'acqua di mare dipende dalla località geografica; perciò si dovrà applicare la classificazione valida nel luogo di impiego del calcestruzzo.		
Nota Può essere necessario uno studio speciale per stabilire le condizioni di esposizione da applicare quando si è: - al di fuori dei limiti del prospetto 2; - in presenza di altri aggressivi chimici; - in presenza di terreni o acque inquinati da sostanze chimiche; - in presenza della combinazione di elevata velocità dell'acqua e delle sostanze chimiche del prospetto 2.		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2	
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2	
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2	



Classi di abbassamento al cono (slump)

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

Classi di compattabilità

Classe	Indice di compattabilità
C0 ₁₁	≥1,46
C1	da 1,45 a 1,26
C2	da 1,25 a 1,11
C3	da 1,10 a 1,04

Classi Vêbé

Classe	Tempo Vêbé in secondi
V0	≥31
V1	da 30 a 21
V2	da 20 a 11
V3	da 10 a 6
V4	da 5 a 3

Classi di spandimento

Classe	Diametro spandimento
F1 ₁₁	≤340
F2	da 350 a 410
F3	da 420 a 480
F4	da 490 a 550
F5	da 560 a 620
F6 ₁₁	≥630

Classi di resistenza a compressione

Classe di resistenza a compressione	Resistenza caratteristica cilindrica minima $f_{ck,cyl}$ N/mm ²	Resistenza caratteristica cubica minima $f_{ck,cube}$ N/mm ²
C8/10	8	10
C12/15	12	15
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
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

	Classi di esposizione																			
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico				
						Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti											
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	
Massimo rapporto a/c	-	0,60		0,55	0,50	0,50		0,45		0,55	0,50	0,45		0,50	0,50		0,45	0,55	0,50	0,45
Minima classe di resistenza*)	C12/15	C25/30		C28/35	C32/40	C32/40		C35/45		C28/35	C32/40	C35/45		32/40	25/30		28/35	28/35	32/40	35/45
Minimo contenuto in cemento (kg/m ³)	-	300		320	340	340		360		320	340	360		320	340		360	320	340	360
Contenuto minimo in aria (%)													3,0a)							
Altri requisiti													Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo				È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati b)			

*) Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.

a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI 7087, per la relativa classe di esposizione.

b) Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.



21.7 ADDITIVI E LEGANTI ADDITIVATI PREMISCELATI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

Additivi fluidificanti, superfluidificanti, aeranti, ritardanti, acceleranti, antigelo, ed agenti espansivi per impasti cementizi

Gli additivi per conglomerati cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Per quanto non specificato dovranno corrispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN 934 e UNI 10765.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato devono rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 settembre 2005, in particolare l'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi devono possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo
- provocare la corrosione dei ferri d'armatura
- interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo, in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Additivi acceleranti

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento, in caso di prodotti che non contengono cloruri. Tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente diluito.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo le norme vigenti previste
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti sono da utilizzarsi per il trasporto del calcestruzzo in betoniera al fine di ritardarne l'indurimento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo le norme vigenti previste
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme UNI 7109, UNI 7120 e UNI 7123.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:



- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo le norme vigenti previste.
- Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra 0,2 e 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento. In generale per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme – UNI EN 12350-5 e UNI 7122.

Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 0,005 e 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme: UNI EN 12350-7, UNI 7087 e UNI 7122.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 7 e 10% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: UNI 8146, UNI 8147, UNI 8148, UNI 8149, UNI 7123.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego con riferimento al D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

Additivo colorante

Per la pigmentazione dei calcestruzzi a vista si dovrà utilizzare colorante liquido (dispersione di ossidi di ferro in soluzione polimerica) per calcestruzzo. Si vedano anche le prescrizioni contenute negli elaborati del progetto esecutivo e nel computo metrico estimativo.

Leganti idraulici

Per la confezione di conglomerato cementizio di particolari caratteristiche - "reoplastici", a ritiro compensato, ecc. - potrà essere richiesto nella relativa voce di elenco prezzi l'impiego di legante già premiscelato a secco in stabilimento con tutti gli additivi necessari per dare le caratteristiche specificate nella suddetta voce di elenco. Legante ed additivi dovranno essere conformi a quanto già specificato ed essere dosati in quantità tali da conferire al conglomerato cementizio prodotto le caratteristiche tecniche richieste. Il legante premiscelato con gli additivi dovrà essere fornito in sacchi sui quali siano indicate chiaramente le caratteristiche ed il contenuto in peso di legante idraulico nonché le modalità d'impiego consigliate dalla ditta fornitrice.

Per la protezione superficiale dei calcestruzzi faccia vista si dovrà utilizzare un prodotto invisibile a base di polimero acquoso o siliconico. Si vedano anche le prescrizioni contenute negli elaborati del progetto esecutivo e nel computo metrico estimativo.



21.8 ANCORAGGI CHIMICI

Con resina bicomponente a base di uretano metacrilato:

Caratteristiche “chimico-fisiche”:

- Peso specifico (20°C): $\gamma = 1.73 \text{ g/cm}^3$
- Forza di aderenza a rottura: $\tau > 5 \text{ N/mm}^2$ in cls Rck 25 N/mm²
- Resistenza cubica a compressione (a 28gg): Rck = 75 N/mm²
- Modulo elastico a compressione: E = 3500 N/mm²

Le caratteristiche della resina sono le seguenti:

- resistenza all’umidità e all’acqua
- resistenza alle ciclicità termiche con temperature comprese tra -20°C e +40°C
- resistenza alle alte temperature fino a 80°C
- alta resistenza agli alcali e quindi perfetta compatibilità con il cls e le murature più comuni;

Con resina epossidica bicomponente

Caratteristiche “chimico-fisiche”:

- Peso specifico resina indurita (DIN 53479): $\gamma = 1.50 \text{ g/cm}^3$
- Resistenza a compressione (ISO 604): 120 N/mm² a 7 gg
- Modulo elastico a compressione (ASTM D 695-96): E = 1500 N/mm²
- Viscosità resina miscelata a 23°C (ASTM D 2393-86): 42 Pas

Il prelevamento dei campioni di bitume deve essere conforme alla norma UNI EN 58.

21.9 VERNICI PROTETTIVE

Materiali elastomerici

Per protezione delle superfici di conglomerato cementizio costituiti da: primer sintetico con catalizzatori flessostabilizzanti e da una mano di rivestimento impermeabile avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- peso specifico	1,3 sul prodotto miscelato
- residuo secco	65%
- allungamento a rottura	a +20°C 450% minimo a -10°C 250% minimo
- trasmissione di vapore acqueo (WVT secondo ASTM E 96 - 80)	0,040 mg, cmq, mm 24h
- infiammabilità	autoestinguente
- invecchiamento accelerato (2000 h weather-o-meter)	buono, opacizzazione superficiale
- temperatura di esercizio	da -35°C a +90°C
- nebbia salina (secondo ASTM 96 - 80 per 100 h) meccaniche	non si devono riscontrare variazioni delle caratteristiche

Rivestimenti minerali a base di silicati

Per protezione delle superfici di conglomerato cementizio. La soluzione chimica da applicare al calcestruzzo deve contenere esclusivamente prodotti inorganici a base di acido silicico, i quali, reagendo



con i componenti del calcestruzzo, originano silicati di calcio ed ossidi di silicio, strutturalmente integrati nel calcestruzzo stesso.

Le prove di assorbimento d'acqua, eseguite secondo le Norme DIN 1048 su campioni di calcestruzzo tal quale e trattato con il rivestimento minerale, dopo 48 ore di esposizione a pressione di 1 kg/cm² e 48 ore a 3 kg/cm², devono dimostrare una riduzione di almeno 5 volte dell'acqua assorbita dal campione trattato rispetto a quella assorbita dal campione tal quale.

Vernice monocomponente a base di resine metacriliche in solvente

Caratteristiche tecniche:

- peso specifico del prodotto tal quale (determinato secondo ASTM D1475):
1,2-1,3 gr/cm³
 - peso specifico medio del contenuto solido primer più tinta (determinato secondo ASTM D1963):
1,5-1,6 gr/cm³
 - contenuto solido del residuo secco (determinato secondo ASTM D1644):
≥ 60% ± 5%
 - viscosità media del primer (determinata secondo ASTM D2196): ≤ 180 cP
 - viscosità media della vernice (determinata secondo ASTM D2196):
≤ 2000 cP
 - permeabilità al vapore d'acqua (determinata secondo DIN 52615) eseguita su uno spessore di 100 micron "μ_{vapore}": ≤ 1,4*10⁴
 - adesione al calcestruzzo (determinata mediante Adhesion Tester):
≥ 3 N/mm²
- Nelle prove di laboratorio i supporti saranno costituiti da travetti 4x4x16 cm di calcestruzzo di cemento dosato a 500 kg/mc - Dmax 20 mm curva di fuller; A/C 0,45 - 0,50.
- Se il distacco nella prova di trazione avviene per rottura del calcestruzzo, cioè la forza di adesione del rivestimento risulta superiore alla forza di coesione dello strato superficiale del calcestruzzo stesso, la prova sarà ritenuta ugualmente valida.
- resistenza all'abrasione (determinata mediante "taber abraster", con mola tipo CS 10):
dopo 1000 giri con carico di 1 kg ≤ 150 mg
 - permeabilità allo ione cloro (determinata mediante il metodo Tel): ≤ 2,5 gr/m² per 24 ore
 - resistenza all'irraggiamento UV (determinata mediante ASTM G53)

elevata

n° 20 cicli

4 ore UV +60° C

4 ore condensa +40° C

Valutazione finale d'aspetto e prova di adesione al cls (ASTM D4541) senza significative variazioni rispetto ai campioni non sottoposti alla prova.

- impermeabilità all'acqua (determinata mediante UNI EN 1928):

nessuna permeazione a 60 Kpa per 24 ore

nessuna permeazione a 500 Kpa per 6 ore

- resistenza agli agenti atmosferici.

Il rivestimento applicato secondo le modalità prescritte dalla casa produttrice su un supporto in calcestruzzo, del tipo specificato in precedenza, verrà sottoposto ad invecchiamento artificiale.

Dopo l'esposizione il rivestimento non dovrà presentare formazione di microfessure, sfarinamento o affioramento di pigmenti o cariche. Per l'invecchiamento artificiale è previsto un ciclo della seguente composizione:

Agente aggressivo	Durata	Temperatura
Radiazione ultravioletta	40 H	60 C
Immersione in soluzione satura di CaCl ₂ e CaSO ₄ al 0,2%	80 H	10 C
Gelo (dopo lavaggio in acqua)		



per eliminare il CaCl ₂)	80 H	-15 C
Radiazione ultravioletta	40 H	60 C
Camera all'ozono	40 H	25 C
Gelo	40 H	-15 C
Radiazione ultravioletta	40 H	60 C
Immersione in soluzione satura di CaCl ₂ e CaSO ₄ al 0,2%	80 H	10 C

Dopo questo ciclo di invecchiamento artificiale, le caratteristiche tecniche della vernice sopra riportate potranno subire un peggioramento non superiore al 10%.

- permeabilità al biossido di carbonio $\mu \text{CO}_2 \geq 1,1 \cdot 10^6$

Descrizione del metodo di misurazione della resistenza alla diffusione verso il biossido di carbonio (CO₂): è una grandezza priva di dimensione ed indica di quante volte il rivestimento considerato è più impermeabile verso il CO₂ rispetto ad uno strato d'aria dello stesso spessore.

Dalle pellicole di vernice preparate saranno ritagliati dischi circolari con diametro mm 90. Applicando il metodo della colata a caldo e con impiego di uno speciale preparato di cera, questi provini verranno fissati su bacinelle di alluminio nelle quali prima è stato versato un granulato di amianto sodico come mezzo di assorbimento del CO₂.

I provini così preparati verranno introdotti in un essiccatore dotato di agitatore d'aria, con la superficie del fondo ricoperta con pentossido di fosforo per un totale assorbimento dell'umidità. Attraverso il tubo laterale dell'essiccatore verrà introdotta una miscela di gas preventivamente messa a punto e composta per 9 parti di aria sintetica ed una parte di CO₂. L'introduzione di questa miscela di gas già essiccata sarà fatta mediante un tubo flessibile fino a toccare la superficie del fondo. Da una seconda apertura praticata al tubo laterale verrà estratto il gas usato.

In tale modo i film del rivestimento fissati sulle bacinelle di metallo leggero verranno a trovarsi in una caduta parziale di pressione per CO₂ il cui gradiente si forma dalla differenza di concentrazione del CO₂ e dallo spessore dei dischi di prova. La concentrazione di CO₂ NELLA MISCELA GASSOSA introdotta ammonta a 1/10 parte volume, all'interno della bacinella di metallo leggero non è presente biossido di carbonio.

Ad intervalli di tempo stabiliti le bacinelle verranno tolte dall'essiccatore per breve tempo e pesate. Sulla base dell'incremento del peso può essere accertata la quantità di CO₂ in fase di diffusione per unità di superficie e di tempo.

Con l'inserimento di questa densità quantitativa di flusso nell'equazione

$$u = \frac{DL|c|}{J_s s}$$

verrà calcolato il coefficiente di resistenza alla diffusione descritto all'inizio, essendo:

u =	Coefficiente di resistenza alla diffusione (-)
DL =	Coefficiente di diffusione nell'aria di CO ₂ (m ² /s)
c =	Valore della differenza di concentrazione del biossido di carbonio nell'aria (kg/m ³)
J _s =	Densità quantitativa del flusso di biossido di carbonio misurata (kg/m ² .s)
s =	Spessore dello strato di permeazione (m)

21.10 GEOTESSUTI

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

Si distinguono in:

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



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

- filamento continuo (o da fiocco);
- trattamento legante meccanico (o chimico o termico);

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

Le caratteristiche dei geotessili ed i metodi appropriati per determinare tali caratteristiche sono descritte nella seguenti normative:

- UNI EN 13249** - per l'impiego nella costruzione di strade e di altre aree soggette a traffico;
UNI EN 13251 - per l'impiego nelle costruzioni di terra, nelle fondazione e nelle strutture di sostegno;
UNI EN 13256 - per l'impiego nella costruzione di gallerie e di strutture in sotterraneo.

21.11 GEOGRIGLIE

Geogriglie per rilevati

Fornitura e stesa di geogriglia costituita da un nucleo di filamenti di poliestere ad alta tenacità densamente raggruppati, paralleli e perfettamente allineati, racchiusi in una guaina protettiva di resina annegati in una massa di polietilene a forma di nastro di larghezza compresa tra i 24 ed i 33 mm. La griglia sarà costituita dalla saldatura di nastri costituiti secondo le caratteristiche suddette, aventi resistenza longitudinale e trasversale variabile, con maglia vuota di dimensioni cm ...①... . Il geocomposito dovrà essere completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nel terreno alle normali concentrazioni, inalterabili da insetti, muffe e microrganismi, stabilizzato ai raggi UV. Il materiale, di cui saranno note le curve sforzo/deformazione nel tempo sino ai 120 anni, sarà certificato secondo le norme ISO-EN 9001:2000 e dal BBA per applicazioni di rinforzo delle terre in scarpate a forte inclinazione. Le caratteristiche minime, come specificate nell'ElenCo Descrittivo delle Voci, dovranno essere certificate dal produttore.

Il materiale sarà fornito, imballato, in rotoli di minimo 3.90 metri di larghezza. Il fornitore, se in certificazione di qualità ISO-EN 9001:2000 come distributore di geosintetici, dovrà produrre per la DL una certificazione delle caratteristiche suddette dichiarando, inoltre, il nome del produttore, il luogo di destinazione delle merci, la ditta esecutrice dei lavori e le quantità fornite. In caso di azienda fornitrice non certificata ISO-EN 9001:2000 a tale scopo, le caratteristiche suddette saranno testate in laboratorio qualificato con minimo una prova per ogni caratteristica da certificare, per ogni lotto di materiale consegnato, oppure certificate dal produttore stesso allegando copia della sua certificazione di qualità ISO-EN 9001:2000.

Dal fornitore della geogriglia dovrà essere rilasciata una certificazione che il prodotto fornito risulta coperto da polizza assicurativa prodotto per danni contro terzi e per danno da inquinamento accidentale con massimali non inferiori rispettivamente a 2.5 milioni di Euro.

Il materiale sarà steso manualmente avendo cura di evitare la formazione di ondulazioni o grinze e sovrapponendo i teli contigui per una larghezza pari ad almeno una maglia.

PARAGRIGID	30/15	50/15	80/15	100/15	150/15	200/15	50/50	100/100
①	20x5	20x5	20x5	20x5	19x5	19 x 5	5x5	5x5
②	1,15	1,12	1,12	1,10	1,10	1.10	1,12	1,12
③	15	15	15	15	15	15	50	100
④	30	50	80	100	150	200	50	100
⑤	2,25	3,75	6,0	7,5	11,25	15,0	3,75	7,5



⑥	330	360	430	490	620	760	560	820
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

21.12 NEOPRENE PER APPARECCHI D'APPOGGIO O COPRIGIUNTI

Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Proprietà meccaniche originali dell'elastomero:

- durezza Shore (gradi Shore A)	(CNR 10018/98)	= 50 ± 3
- resistenza a trazione (Mpa)	(CNR 10018/98)	$\geq 15,5$
- allungamento a rottura (%)	(CNR 10018/98)	≥ 450

Elasticità dell'appoggio:

- modulo di elasticità (statico) a compressione -2% defor. (Mpa)	(ASTM D-945-87)	= $5,7 \pm 0,5$
- modulo di elasticità (statico) a compressione -5% defor. (Mpa)	(ASTM D-945-87)	= $4,8 \pm 0,5$
- deformazione ai carichi d'esercizio delta H (mm)	(CNR 10018/98)	= delta H teor. +20%
- modulo di elasticità tangenziale le "G" a 20°C (Mpa)	(CNR 10018/98)	= $0,7 \pm 0,1$

Proprietà alle basse temperature:

- punto di infragilimento (°C)	(UNI 7320)	≤ -45
- elasticità Shore A - 45°C (unità Shore)		≥ 20
- variazione modulo "G" a -35°C (%)		≤ 90

Invecchiamento artificiale in stufa:

- variazione di durezza (gradi Shore A) 28 gg. / 70°C	(ASTM D-573)	$\leq +3$
- variazione carico di rottura a trazione (%) 28 gg. / 70°C	(ASTM D-573)	$\leq \pm 15$
- variazione allungamento a rottura (%) 28 gg. / 70°C	(ASTM D-573)	≤ -15
- variazione di durezza (gradi Shore A) 70 h / 100°C	(ASTM D-573)	$\leq +10$
- variazione carico di rottura a trazione (%) 70 h / 100°C	(ASTM D-573)	$\leq \pm 15$
- variazione allungamento a rottura (%) 70 h / 100°C	(ASTM D-573)	≤ -15

Altre prove di invecchiamento:

- compression set -50% defor. -22 h -70°C (DPAC %)	(ASTM D-395 "B")	≤ 15
- compression set -50% defor. -70 h -100°C (DPAC %)	(ASTM D-395 "B")	≤ 45
- carico di lacerazione (kg/cm di spessore)	(ASTM D-624-Provv.C)	≥ 30
- prova in bomb. ad ossigeno		



(21 kg/cm ² -70°C -96 h)	(Capitolato FF.SS.)	
- variazione di durezza (gradi Shore A)	(Capitolato FF.SS.)	<= +10
- variazione carico di rottura a trazione (%)	(Capitolato FF.SS.)	<= +-15
- variazione allungamento a rottura (%)	(Capitolato FF.SS.)	<= -15
- ozone test (5-10 ⁻⁵ % in aria in volume -20% defor. -40 C - 500 h)	(CNR 10018/98)	nessuna incrin.

Prove sull'acciaio:

- carico di snervamento (N/mm ²)	(UNI EN 10002/1)	>= 240
- carico di rottura (N/mm ²)	(UNI EN 10002/1)	>= 420
- allungamento a rottura (%)	(UNI EN 10002/1)	>= 23

Tolleranze dimensionali:

- sulla dimensione a (mm)	(CNR 10018/98)	= -0+5
- sulla dimensione b (mm)	(CNR 10018/98)	= -0+5
- sullo spessore del singolo strato di gomma S (mm)	(CNR 10018/98)	= 0,3
- sullo spessore totale h (mm)	(CNR 10018/98)	±(0,5-1,1)

21.13 RESINE DA INIEZIONE

Resina bicomponente da iniezione

Per la sigillatura di strutture sotterranee a contatto con il terreno; caratteristiche tecniche:

- peso specifico UNI 7092 1.0÷1.1 kg/dm³
- viscosità a 23°C < 10 mPa s (23°C, Brookfield, spindle I/60 rpm)
- tempo di inizio polimerizzazione: 3÷10 minuti a 23°C in funzione dell'indurente e dell'attivatore aggiunti
- pH > 7.0
- permeabilità al vapore acqueo 20÷30 g d⁻¹ m⁻² o 13÷14 10⁻⁹ d cm⁻¹ Pa⁻¹
- punto di solidificazione < -15 °C
- comportamento in presenza d'acqua: l'eventuale presenza d'acqua non dovrà costituire impedimento alla polimerizzazione della miscela;

Resina bicomponente da iniezione ad elevata capacità di rigonfiamento

Per la sigillatura di strutture sotterranee a contatto con il terreno; caratteristiche tecniche:

- peso specifico UNI 7092 1.0÷1.2 kg/dm³
- viscosità a 23°C < 20 mPa s (23°C, Brookfield, spindle I/60 rpm)
- tempo di inizio polimerizzazione: 0.5÷5 minuti a 23°C in funzione dell'indurente e dell'attivatore aggiunti
- pH > 7.0
- punto di solidificazione < -50 °C
- capacità di rigonfiamento iniziale superiore a 80% di acqua nel gel
- comportamento in presenza d'acqua: l'eventuale presenza d'acqua non dovrà costituire impedimento alla polimerizzazione della miscela;



21.14 MALTA CEMENTIZIA PREMISCELATA (O BETONCINO PREMISCELATO) A RITIRO COMPENSATO

Espansione contrastata (UNI 8147) non inferiore a 0.4/1000 a 7 giorni. A 28 giorni l'espansione contrastata dovrà avere un valore non minore di quello riscontrato a 7 giorni e non maggiore dello stesso valore aumentato del 30%. Assenza di acqua essudata (ASTM C232).

- Resistenza a rottura per compressione (DM 03.06.1968 e UNI EN 12390/3):

24 ore: superiore o uguale a	$\geq 25. \text{ N/mm}^2$
7 giorni: superiore o uguale a	$\geq 45. \text{ N/mm}^2$
28 giorni: superiore o uguale a	$\geq 70. \text{ N/mm}^2$

- Resistenza a trazione per flessione (DM 03.06.1968 e UNI EN 12390/5):

24 ore: superiore o uguale a	$\geq 4.0 \text{ N/mm}^2$
7 giorni: superiore o uguale a	$\geq 6.5 \text{ N/mm}^2$
28 giorni: superiore o uguale a	$\geq 8.0 \text{ N/mm}^2$

- Adesione al supporto determinata per trazione diretta:

28 giorni: valore medio superiore o uguale a	2.0 N/mm^2
28 giorni: valore minimo superiore o uguale a	1.0 N/mm^2

- Adesione al supporto determinata per taglio:

7 giorni: valore medio superiore o uguale a	3.5 N/mm^2
28 giorni: valore medio superiore o uguale a	5.0 N/mm^2

Note

- N1. Le prove di adesione al supporto determinata per taglio sono da condurre su travetti 7*7*28 composti in parte da un cuneo di calcestruzzo con $R_{ck} 45 \text{ N/mm}^2$ e stagionato almeno 28 giorni, con una faccia inclinata di 20 gradi (questa sarà spazzolata con spazzola d'acciaio all'atto della sformatura e trattata con la mano d'attacco prevista in opera), e in parte dal materiale oggetto di prova, colato a completamento del travetto. Il carico sarà applicato assialmente sulle due facce minori. La resistenza richiesta è quella di taglio sulla faccia inclinata.
- N2. Le prove di adesione al supporto determinata per trazione diretta sono da condurre su provini del diametro di 50 mm.
- N3. Le malte cementizie definite "resistenti ai solfati" dovranno essere confezionate solo con cemento ferrico avente un contenuto massimo di C_3A del 3%.

Calcestruzzo "reoplastico" a ritiro compensato rinforzato con fibre in polipropilene o in poliacrilonitrile ed additivato con inibitori di corrosione a base organica

Da confezionarsi con legante espansivo predosato e premiscelato, con inerti, acqua ed opportuni additivi oppure con malta cementizia a ritiro compensato, con inerti integrativi di appropriata granulometria, acqua ed additivi. Il calcestruzzo dovrà comunque essere caratterizzato dalle seguenti proprietà e caratteristiche meccaniche.



Espansione contrastata (UNI 8148) non inferiore 0.4/1000 a 7 giorni. A 28 giorni l'espansione contrastata dovrà avere un valore non minore di quello riscontrato a 7 giorni e non maggiore dello stesso valore aumentato del 30%.

Aria totale occlusa : $4\% \pm 0.5\%$

Assenza di acqua essudata (ASTM C232)

Rapporto acqua/cemento: non superiore a 0.40.

Resistenza a rottura per compressione (UNI EN12390/3)

- 24 ore: superiore o uguale a 20. N/mm²
- 7 giorni : superiore o uguale a 40. N/mm²
- 28 giorni : superiore o uguale a 50. N/mm²

Resistenza a trazione per flessione (UNI 12390/5)

- 24 ore: superiore o uguale a 3.0 N/mm²
- 7 giorni : superiore o uguale a 5.0 N/mm²
- 28 giorni : superiore o uguale a 6.5 N/mm²

Adesione al supporto determinata per trazione diretta

- 28 giorni : valore medio superiore o uguale a 2.0 N/mm²
- 28 giorni : valore minimo superiore o uguale a 1.0 N/mm²

Rif: le prove sono da condurre per trazione diretta su provini del diametro di 50 mm.

Adesione al supporto determinata per taglio

- 7 giorni : valore medio superiore o uguale a 3.5 N/mm²
- 28 giorni : valore medio superiore o uguale a 5.0 N/mm²

Rif: le prove di adesione si faranno su travetti 7x7x28 cm composti da un cuneo in calcestruzzo di cemento con Rck superiore o uguale a 45. N/mm² e stagionato almeno 28 giorni, con una faccia inclinata di 20 gradi. Quest'ultima verrà spazzolata con una spazzola d'acciaio all'atto della sformatura e trattata con la mano d'attacco prevista in opera. Si procederà infine al completamento del travetto mediante colaggio del materiale di ripristino. Il carico verrà applicato assialmente sulle due facce minori. La resistenza richiesta è quella di taglio sulla faccia inclinata.

Calcestruzzo "reoplastico" fibrorinforzato ad alta duttilità e basso modulo elastico

Da confezionarsi con legante espansivo predosato e premiscelato, con inerti di idonea granulometria, con acqua, additivi e fibre polimeriche, oppure, se è prescritto dal Direttore dei Lavori, con malta cementizia a ritiro compensato, predosata e premiscelata, con inerti integrativi di appropriata granulometria, con acqua, additivi e fibre polimeriche.

Resistenza a rottura per compressione (UNI EN12390/3)

a 28 giorni superiore o uguale a 55. N/mm² (classe C45/55)

Rapporto acqua/cemento: non superiore a 0.33.

Modulo di elasticità (UNI 6556)

- 28 giorni (E28) : inferiore a 25000. N/mm²

Ritiro idrometrico inferiore a 0.5‰

Energia di frattura superiore a 12500 N/m



21.15 MALTE CEMENTIZIE PREDOSATE ADDITIVATE CON POLIMERI, RINFORZATE CON FIBRE IN POLIACRILONITRILE

Malte aventi modulo elastico a 28 giorni (E28) compreso tra 22000. N/mm² e 28000. N/mm²

La malta dovrà essere additivata con inibitori di corrosione, a base organica.

Spessore di applicazione: almeno 30 mm.

Resistenza a rottura per compressione:

- 24 ore : superiore o uguale a 20. N/mm²
- 3 giorni : superiore o uguale a 35. N/mm²
- 7 giorni : superiore o uguale a 48. N/mm²
- 28 giorni : superiore o uguale a 55. N/mm²

Rif: D.M. 03.06.1968 (malte); UNI EN 12390/3 (betoncini e calcestruzzi).

Modulo di elasticità

- 28 giorni (E28) : uguale a 25000. \pm 3000. N/mm²

Rif: Le prove sono da condurre secondo UNI 6556.

Con riferimento ad UNI 6556, si intende per “modulo elastico” quello determinato dalla pendenza della secante al diagramma tensione - deformazione unitaria nella fase di scarico di un ciclo di prova. Il parametro sperimentale di confronto con i valori teorici prescritti per il materiale oggetto di indagine è rappresentato dal valore medio dei moduli elastici misurati nei tre cicli di prova da effettuare dopo il completamento dei cicli di stabilizzazione del provino.

Resistenza a trazione per flessione

- 24 ore: superiore o uguale a 3.2 N/mm²
- 3 giorni : valore medio superiore o uguale a 5.5 N/mm²
- 7 giorni : superiore o uguale a 8.5 N/mm²
- 28 giorni : superiore o uguale a 11.0 N/mm²

Rif. D.M. 03.06.1968 (malte); UNI EN 12390/5 (betoncini e calcestruzzi).

Adesione al supporto determinata per trazione diretta

- 7 giorni: valore medio superiore o uguale a 1.5 N/mm²
- 28 giorni: valore medio superiore o uguale a 3.0 N/mm²
- 28 giorni: valore minimo superiore o uguale a 2.0 N/mm²

Rif: le prove sono da condurre per trazione diretta su provini del diametro di 50 mm.

Adesione al supporto determinata per taglio

- 24 ore : valore medio superiore o uguale a 1.5 N/mm²
- 3 giorni : valore medio superiore o uguale a 2.8 N/mm²
- 7 giorni : valore medio superiore o uguale a 4.2 N/mm²
- 28 giorni : valore medio superiore o uguale a 5.5 N/mm²

Rif: le prove di adesione si faranno su travetti 7*7*28 cm composti da un cuneo in calcestruzzo di cemento con Rck superiore o uguale a 45. N/mm² e stagionato almeno 28 giorni, con una faccia inclinata di 20 gradi. Quest'ultima verrà spazzolata con una spazzola d'acciaio all'atto della sformatura e trattata con la mano d'attacco prevista in opera. Si procederà infine al completamento del travetto mediante colaggio



del materiale di ripristino. Il carico verrà applicato assialmente sulle due facce minori. La resistenza richiesta è quella di taglio sulla faccia inclinata.

Resistenza ai cicli di gelo e disgelo in presenza di sale (NaCl 3%) secondo la Norma SIA162/1 prova n° 29

Dopo 30 cicli perdita in peso per scagliatura specifica media $\Delta m_{30} \leq 0,6 \text{ mg/mm}^2$.

Coefficiente di dilatazione termica

Non differente più del 30% da quello del calcestruzzo di supporto.

Malte aventi modulo elastico a 28 giorni (E28) compreso tra 14000. N/mm² e 18000. N/mm²

La malta dovrà essere additivata con inibitori di corrosione, a base organica.

Spessore di applicazione in una sola mano: almeno 15 mm.

Resistenza a rottura per compressione

- 24 ore: superiore o uguale a 10. N/mm²
- 3 giorni: superiore o uguale a 20. N/mm²
- 7 giorni: superiore o uguale a 27. N/mm²
- 28 giorni: superiore o uguale a 38. N/mm²

Rif: D.M. 03.06.1968 (malte); UNI EN 12390/3 (betoncini e calcestruzzi).

Modulo di elasticità

- 28 giorni (E28) : uguale a 16000. \pm 2000. N/mm²

Rif: Le prove sono da condurre secondo UNI 6556.

Con riferimento ad UNI 6556, si intende per “modulo elastico” quello determinato dalla pendenza della secante al diagramma tensione - deformazione unitaria nella fase di scarico di un ciclo di prova. Il parametro sperimentale di confronto con i valori teorici prescritti per il materiale oggetto di indagine è rappresentato dal valore medio dei moduli elastici misurati nei tre cicli di prova da effettuare dopo il completamento dei cicli di stabilizzazione del provino.

Resistenza a trazione per flessione

- 24 ore: superiore o uguale a 2.0 N/mm²
- 3 giorni : superiore o uguale a 3.5 N/mm²
- 7 giorni : superiore o uguale a 5.0 N/mm²
- 28 giorni : superiore o uguale a 7.0 N/mm²

Adesione al supporto determinata per trazione diretta

- 7 giorni: valore medio superiore o uguale a 1.5 N/mm²
- 28 giorni: valore medio superiore o uguale a 2.5 N/mm²
- 28 giorni: valore minimo superiore o uguale a 1.5 N/mm²

Rif: le prove sono da condursi per trazione diretta su provini del diametro di 50 mm.

Adesione al supporto determinata per taglio

- 24 ore : valore medio superiore o uguale a 1.5 N/mm²
- 3 giorni : valore medio superiore o uguale a 2.8 N/mm²
- 7 giorni : valore medio superiore o uguale a 4.0 N/mm²
- 28 giorni : valore medio superiore o uguale a 5.0 N/mm²



Rif: le prove di adesione si faranno su travetti 7x7x28 cm composti da un cuneo in calcestruzzo di cemento con R_{ck} superiore o uguale a 45. N/mm² e stagionato almeno 28 giorni, con una faccia inclinata di 20 gradi. Quest'ultima verrà spazzolata con una spazzola d'acciaio all'atto della sformatura e trattata con la mano d'attacco prevista in opera. Si procederà infine al completamento del travetto mediante colaggio del materiale di ripristino. Il carico verrà applicato assialmente sulle due facce minori. La resistenza richiesta è quella di taglio sulla faccia inclinata.

Resistenza ai cicli di gelo e disgelo in presenza di sale (NaCl 3%) secondo la Norma SIA162/1 prova n° 29

Dopo 30 cicli perdita in peso per scagliatura specifica media $\Delta m_{30} \leq 0,6 \text{ mg/mm}^2$.

Coefficiente di dilatazione termica

Non differente più del 30% da quello del calcestruzzo di supporto.

Malta cementizia predosata additivata con polimeri, rinforzata con fibre in poliacrilonitrile, per applicazione in spessori millimetrici ("rasatura").

Spessore di applicazione in una sola mano: almeno 4 mm.

Resistenza a rottura per compressione (UNI EN 12390-3)

- 24 ore: superiore o uguale a 5. N/mm²
- 7 giorni: superiore o uguale a 15. N/mm²
- 28 giorni: superiore o uguale a 25. N/mm²

Modulo di elasticità

- 28 giorni : E28 non superiore a 7500. N/mm² \pm 1500 N/mm²

Rif: Le prove sono da condurre secondo UNI 6556.

Con riferimento ad UNI 6556, si intende per "modulo elastico" quello determinato dalla pendenza della secante al diagramma tensione - deformazione unitaria nella fase di scarico di un ciclo di prova. Il parametro sperimentale di confronto con i valori teorici prescritti per il materiale oggetto di indagine è rappresentato dal valore medio dei moduli elastici misurati nei tre cicli di prova da effettuare dopo il completamento dei cicli di stabilizzazione del provino.

Resistenza a trazione per flessione (UNI EN 12390-5)

- 24 ore: superiore o uguale a 1.5. N/mm²
- 3 giorni: superiore o uguale a 3.0. N/mm²
- 7 giorni: superiore o uguale a 4.5 N/mm²
- 28 giorni: superiore o uguale a 6. N/mm²

Adesione al supporto determinata per trazione diretta

- 7 giorni: valore medio superiore o uguale a 1.5 N/mm²
- 28 giorni: valore medio superiore o uguale a 2.5 N/mm²
- 28 giorni: valore minimo superiore o uguale a 1.5 N/mm²

Adesione al supporto determinata per taglio

- 24 ore : valore medio superiore o uguale a 1.5 N/mm²
- 3 giorni : valore medio superiore o uguale a 2.8 N/mm²
- 7 giorni : valore medio superiore o uguale a 4.0 N/mm²
- 28 giorni : valore medio superiore o uguale a 4.5 N/mm²



Rif: le prove di adesione si faranno su travetti 7*7*28 cm composti da un cuneo in calcestruzzo di cemento con Rck superiore o uguale a 45. N/mm² e stagionato almeno 28 giorni, con una faccia inclinata di 20 gradi. Quest'ultima verrà spazzolata con una spazzola d'acciaio all'atto della sformatura e trattata con la mano d'attacco prevista in opera. Si procederà infine al completamento del travetto mediante colaggio del materiale di ripristino. Il carico verrà applicato assialmente sulle due facce minori. La resistenza richiesta è quella di taglio sulla faccia inclinata.

Resistenza ai cicli di gelo e disgelo in presenza di sale (NaCl 3%) secondo la Norma SIA162/1 prova n° 29

Dopo 30 cicli perdita in peso per scagliatura specifica media $\Delta m_{30} \leq 0,6 \text{ mg/mm}^2$.

Coefficiente di dilatazione termica

Non differente più del 30% da quello del calcestruzzo di supporto.

Malta monocomponente protettiva adesiva e tixotropica, premiscelata, a base cementizia, per applicazione in spessori millimetrici ("rasatura").

Spessore di applicazione in una sola mano: 3 mm.

Resistenza a rottura per compressione (D.M. 03.06.1968)

- 24 ore: superiore o uguale a 12. N/mm²

- 7 giorni: superiore o uguale a 32. N/mm²

- 28 giorni: superiore o uguale a 40. N/mm²

Modulo di elasticità

- 28 giorni : E28 non superiore a 16000. N/mm²

Adesione al supporto determinata per trazione diretta

- 28 giorni: valore medio superiore o uguale a 2.5 N/mm²

Malta cementizia premiscelata, solfatoresistente, a ritiro compensato, rinforzata con fibre in poliacrilonitrile e additivata con inibitori di corrosione a base organica.

Spessore di applicazione in una sola mano: minore di 40 mm

Resistenza a rottura per compressione (DM 03.06.1968 e UNI EN12390/3):

24 ore :superiore o uguale a 18. N/mm²

7 giorni:35. N/mm²

28 giorni:60. N/mm²

Modulo di elasticità (UNI 6556)

28 giorni (E28) :uguale a 28000 ± 3000. N/mm²

Resistenza a trazione per flessione (DM 03.06.1968 e UNI EN12390/5):

24 ore: superiore o uguale a 3.5 N/mm²

7 giorni : 6.0 N/mm²

28 giorni: 8.0 N/mm²

Adesione al supporto determinata per trazione diretta

28 giorni: valore medio superiore o uguale a 2.0 N/mm²

28 giorni: valore minimo superiore o uguale a 1.0 N/mm²

Adesione al supporto determinata per taglio



7 giorni: valore medio superiore o uguale a 3.5 N/mm^2
28 giorni : valore medio superiore o uguale a 5.0 N/mm^2

Coefficiente di dilatazione termica

Non differente più del 30% da quello del calcestruzzo di supporto.

Espansione contrastata (UNI 8147) non inferiore a 0.4/1000 a 7 giorni. A 28 giorni l'espansione contrastata dovrà avere un valore non minore di quello riscontrato a 7 giorni e non maggiore dello stesso valore aumentato del 30%. Assenza di acqua essudata (ASTM C232).

Note:

- Le prove di adesione al supporto determinata per taglio sono da condurre su travetti $7 \times 7 \times 28 \text{ cm}$ composti in parte da un cuneo di calcestruzzo con $R_{ck}=45 \text{ N/mm}^2$ e stagionato almeno 28 giorni, con una faccia inclinata di 20 gradi (questa sarà spazzolata con spazzola d'acciaio all'atto della sformatura e trattata con la mano d'attacco prevista in opera), e in parte dal materiale oggetto di prova, colato a completamento del travetto. Il carico sarà applicato assialmente sulle due facce minori. La resistenza richiesta è quella di taglio sulla facce inclinate.
- Le prove di adesione al supporto determinata per trazione diretta sono da condurre su provini del diametro di 50 mm.
- Le malte cementizie definite "resistenti ai solfati" dovranno essere confezionate solo con cemento ferrico avente contenuto massimo di C_3A del 3%.

21.16 MALTA EPOSSIDICA

Pasta collante o stucco epossidico

Per l'allettamento e/o l'ancoraggio e/o l'incollaggio di elementi strutturali di calcestruzzo prefabbricato o metallici di apparecchi di appoggio, per la messa in opera di tubetti-valvola per l'iniezione dei cavi di precompressione, per la sigillatura di fessure o di giunti, per l'applicazione su armature metalliche parzialmente affioranti, ecc.; caratteristiche tecniche:

- peso specifico UNI 7092		c.a. kg/dm^3 1.6-1.8
- rapporto di miscela		da confezionare secondo scheda tecnica
- vita utile ASTM C881	5°C	2 ore
	15°C	70 minuti
	22°C	1 ora
	30°C	30 minuti
- tempo di presa ASTM C308	5°C	10 ore
	15°C	5 ore
	22°C	3 ore
	30°C	2 ore
- temperatura minima di indurimento		+5°C
- resistenza a compressione UNI EN ISO 604		$\geq 65 \text{ MPa}$
- resistenza a trazione UNI 5819-66		$\geq 20 \text{ MPa}$
- resistenza a flessione-trazione UNI EN ISO 178		$\geq 35 \text{ MPa}$
- forza di adesione al calcestruzzo		



UNI 8298/1 Adhesion test (rottura nel supporto di cls)	$\geq 3 \text{ MPa}$
- forza di adesione al metallo ASTM D 1002	$\geq 9 \text{ MPa}$
- ritiro lineare cm/cm ASTM D 2566	ca. 0,001
- modulo elastico a compress. UNI EN ISO 604	ca. 3000 MPa
- coefficiente di dilatazione termica $\times 10^{-6}$ UNI 6061	ca. 19 cm/cm/°C
- penetrazione cloruri UNI 7928	NULLA

I valori della vita utile e il tempo di presa indicati sopra potranno essere variati dalla Direzione Lavori.

Adesivo strutturale epossidico

Per il collegamento tra conglomerato cementizio fresco e stagionato; dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- peso specifico UNI 7092		ca. 1.3 kg/dm ³
- rapporto di miscela		da confezionare secondo scheda tecnica
- vita utile ASTM C881	5°C	4 ore
	15°C	3 ore
	22°C	1,5 ore
	30°C	1 ora
- tempo di presa	5°C	16 ore
	15°C	10 ore
	22°C	8 ore
	30°C	4 ore
- viscosità a 22°C ASTM D2393	2000 cps. +- 500	
- temperatura minima di indurimento		3°C
- resistenza a compressione UNI EN ISO 604		>=90 MPa
- resistenza a trazione UNI 5819-66		>= 40 MPa
- resistenza a flesso-trazione UNI 7219		>= 50 MPa
- forza di adesione al calcestruzzo UNI 8298/1 (rottura nel supporto di cls)		>= 3 MPa
- forza di adesione al metallo ASTM D1002		>= 9,5 MPa
- modulo elastico a compress. UNI EN ISO 604		>= 3000 MPa
- ritiro lineare cm/cm ASTM D2566		ca. 0,0013
- coefficiente di dilatazione termica X 10 ⁻⁶ UNI 6061		ca. 20 cm/cm/°C

I valori della vita utile e il tempo di presa indicati sopra potranno essere variati dalla Direzione Lavori.

Sistema epossidico bicomponente per iniezioni

Per iniezione di guaine, microfessure o cavità interne nelle strutture; caratteristiche tecniche:

- peso specifico UNI 7092	1.0 – 1.1 kg/dm ³
- rapporto di miscela	da confezionare



		secondo scheda tecnica
- vita utile ASTM C881	5°C	1-2 ore
	15°C	35-90 minuti
	22°C	20-60 minuti
	30°C	10-35 minuti
- tempo di presa ASTM C308	5°C	7-16 ore
	15°C	4-10 ore
	22°C	3-6 ore
	30°C	2-3 ore
- viscosità a	22°C	50-300 cps.
- temperatura minima di indurimento		+5°C
- allungamento		3-4%
- assorbimento H2O UNI 7699		≤0.3%
- penetrazione cloruri ex UNI 7928		nulla
- modulo elastico a compress. UNI EN ISO 604		≤ 3000 MPa
- resistenza a compress. UNI EN ISO 604		≥ 55 MPa
- resistenza a trazione UNI 5819-66		≥ 35 MPa
- resistenza a flesso-trazione UNI EN ISO 178		≥ 45 MPa
- forza di adesione al calcestruzzo		
ASTM D 1002		≥ 3 MPa
- ritiro lineare cm/cm ASTM D2566		ca. 0,0013
- coefficiente di dilatazione termica X 10 ⁻⁶ UNI 6061		ca. 19 cm/cm/°C
- comportamento in presenza d'acqua: l'eventuale presenza di acqua non dovrà costituire impedimento alla policondensazione della miscela;		
- protezione chimica dei ferri di armatura: la miscela dovrà avere un Ph basico compreso tra 10,5 e 12,5.		

Malta a base di resine epossidiche

Per rifacimenti, livellamenti, spessorazioni, formazione di baggioli, ecc.; costituita da tre elementi: resina, induritore e inerti silicei di appropriata granulometria preventivamente approvata dalla D.L.; caratteristiche tecniche:

- peso specifico UNI 7092		1.7 – 2.0 kg/dm ³
- vita utile ASTM C881	5°C	1,5-3 ore
	10°C	1-2 ore
	20°C	20 minuti - 1 ora
	30°C	10-25 minuti
- temperatura minima di indurimento		5°C
- ritiro UNI 6687		0,005%
- resistenza a compressione D.M. VI-'68		≥ 100 MPa
- modulo elastico a compressione UNI 6556		ca. 20000 MPa
- resistenza a flesso-trazione D.M. VI-'68		≥ 30 MPa
- forza di adesione al calcestruzzo (rottura nel supporto di cls)		≥ 3 MPa
- penetrazione cloruri ex UNI 7928		NULLA
- assorbimento H2O UNI 7699		< 0,3% in peso



Malta a base di resina epossipoliuretanica

Per livellamenti, formazione dei masselli, in spessore pavimentazione, di giunti di dilatazione in soletta di ponti e di viadotti, ecc.

Malta costituita da legante base di natura epossipoliuretanica, induritore, inerti quarziferi di appropriato fuso granulometrico, additivata con elastomeri liquidi compatibili.

Caratteristiche tecniche:

- peso specifico UNI 7092		ca. 2.0 kg/dm ³
- vita utile ASTM C881	5°C	1,5-3 ore
	10°C	1-2 ore
	20°C	20 minuti - 1 ora
	30°C	10-25 minuti
- temperatura minima di indurimento		5°C
- ritiro UNI 6687		< 0.0004
- resistenza a rottura per compressione D.M. 03.06.1968		> 10. MPa
- modulo elastico secante a compressione UNI 6556		ca. 200. MPa
- resistenza a flessione-trazione eseguita a 10°C D.M. 03.06.1968		> 16. MPa
- forza di adesione al calcestruzzo (rottura nel supporto di cls)		>= 3 MPa
- penetrazione cloruri ex UNI 7928		NULLA
- assorbimento H ₂ O UNI 7699		< 0,05% in peso

21.17 CONGLOMERATI E MALTE POLIMERICHE

Malta polimerica a basso modulo elastico

- resistenza a rottura determinata su un prelievo di 3 provini prismatici 40x40x160 mm in analogia a quanto stabilito dal D.M. 03/06/68; valori medi a 10°C; a flessione-trazione non inferiore 10 N/mm²;
- modulo elastico determinato secondo UNI 6556: non superiore a 3000 N/mm²;
- adesione al calcestruzzo misurato allo strappo in conformità alle norme DIN ISO 4624: non inferiore a 2 N/mm²;
- resistenza a cicli di gelo e disgelo determinata secondo la norma RILEM CDC/2 in presenza di soluzioni saline: dopo 50 cicli, perdita di peso media in superficie non superiore a 0,05 mg/mm²;
- resistenza all'abrasione determinata con getto di sabbia secondo l'art. 6 del Decreto 2234 del 16.11.1939: non superiore a 2 mg/mm²;
- assorbimento d'acqua determinato in analogia alla UNI 7699 su provino prismatico 40x40x160 mm: non superiore allo 0,3% in peso;
- penetrazione dello ione cloruro misurato in conformità alla norma UNI 7928 su un provino di calcestruzzo rivestito con uno spessore di mm 10 di malta polimerica: nulla dopo 200 ore.
- Ciclo di verifica della resistenza agli agenti atmosferici.



Per l'invecchiamento artificiale si dovrà prevedere il seguente ciclo di esposizione forzata a diversi agenti aggressivi:

Agente aggressivo	Durata	Temperatura	Norma
Radiazione ultravioletta	24 H	+ 60° C	UNI 7097-72
5 cicli di gelo e disgelo		+ 20° C	
in presenza di CaCl ₂ al 3%	120 H	- 20° C	RILEM CDC/2
Radiazione ultravioletta	24 H	+ 60° C	UNI 7097-72
5 cicli di gelo e disgelo		+ 20° C	
in presenza di CaCl ₂ al 3%	120 H	- 20° C	RILEM CDC/2
Camera all'ozono	40 H	+ 25° C	
Radiazione ultravioletta	24 H	+ 60° C	UNI 7097-72

Dopo l'esposizione i provini di tipo prismatico di dimensioni 40x40x160 mm non dovranno presentare formazione di microfessure o sfarinamenti. A seguito di tale trattamento di invecchiamento forzato dovranno essere inoltre verificate quantitativamente tali caratteristiche meccaniche:

- resistenze a rottura determinate su un campione di 3 provini prismatici 40x40x160 mm in analogia a quanto stabilito dal D.M. 03/06/68; valori medi a 10°C a flessione e a compressione ;
- modulo elastico determinato secondo UNI 6556;

Sarà tollerato un peggioramento massimo del 10% rispetto alle corrispondenti caratteristiche richieste in condizioni normali.

Conglomerato polimerico

Dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- resistenza a rottura determinata su un prelievo di 3 provini prismatici 40x40x160 mm in analogia a quanto stabilito dal D.M. 03.06.1968; valori medi a 10°C: a flessione non inferiore a 10 N/mm² ;
- resistenza all'urto determinata per caduta di una sfera d'acciaio del peso di kg 1, da un'altezza di cm 30, su una piastra quadrata di conglomerato polimerico di lato cm 25 e spessore cm 3 appoggiata su un letto di sabbia (vedi pagina 558 dell'"A.C.I. Journal" del novembre 1984): non inferiore a 400 colpi;
- adesione al calcestruzzo misurata in conformità alla B.S. 6319 parte 4 non inferiore a 5 N/mm² ;
- resistenza a cicli di gelo e disgelo determinata secondo la norma RILEM CDC/2 in presenza di soluzioni saline: dopo 50 cicli, perdita di peso media in superficie non superiore a 0,10 mg/ mm²;
- resistenza all'abrasione determinata con getto di sabbia secondo l'art. 6 del Decreto 2234 del 16.11.1939: non superiore a 3 mg/mm² ;
- assorbimento d'acqua determinato in analogia alla UNI 7699 su provino prismatico 40x40x160 mm: non superiore allo 0,5% in peso;
- coefficiente di dilatazione termica: media tra -20°C e +45°C non superiore a 2,5.10⁻⁵ 1/°C.

Prodotto impregnante sintetico bicomponente a base acrilica

Per il consolidamento del supporto di calcestruzzo ai rivestimenti di cui ai precedenti articoli. Dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- peso specifico		ca. 1,1 kg/ dm ³
- vita utile	5°C	0,4 ore
	15°C	0,3 ore



- viscosità a	22°C	50 cps.
- temperatura minima di indurimento		0°C
- resistenza a compressione UNI EN ISO 604		$\geq 70\text{MPa}$
- resistenza a trazione UNI 5819-66		$\geq 30\text{MPa}$
- forza di adesione al calcestruzzo ASTM D 1002		$\geq 4\text{MPa}$
- coefficiente di dilatazione termica $\times 10^{-6}$		ca. $20\text{ cm/cm/}^{\circ}\text{C}$

I valori della vita utile e il tempo di presa indicati sopra potranno essere variati dalla Direzione Lavori.

Calcestruzzi impregnati con isobutiltrimetossisilano puro

Lo strato corticale di calcestruzzo impregnato con isobutiltrimetossisilano, dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- resistenza a cicli di gelo e disgelo in presenza di soluzioni saline, determinata secondo la norma RILEM/CDC su 3 provini cilindrici estratti dal manufatto di diametro 100 mm, chiusi lateralmente da manicotto impermeabile in modo da testare unicamente la superficie superiore: perdita dopo 50 cicli non superiore a $0,3\text{ mg/mm}^2$;
- penetrazione da parte dello ione cloruro misurata in conformità alla norma ex UNI7928 su 3 provini estratti dal manufatto e testati sulla superficie trattata. Dopo 200 ore non superiore a 190 mg di Cl^- / kg di campione;
- assorbimento d'acqua, determinato in analogia alla norma UNI 7699 su un provino cilindrico estratto dal manufatto trattato, di diametro 100 mm e di altezza 60 mm, impermeabilizzato con resina epossidica sulle facce laterali ed inferiore. Dopo 7 giorni non superiore allo 0,5%.

21.18 APPARECCHI D'APPOGGIO

Gli apparecchi d'appoggio saranno conformi a quanto previsto nelle norme UNI EN 1337-1 per quanto riguarda le regole generali di progetto, alle norme UNI EN 1337-2÷7 per ciascuna tipologia specifica di appoggio ed alle norme UNI EN 1337-9÷11 per quanto riguarda le modalità di protezione, manutenzione, trasporto ed installazione.

Materiali per apparecchi d'appoggio in acciaio-teflon.

Gli apparecchi d'appoggio devono essere costituiti in laminato Fe 42/B.

Le viti di ancoraggio inferiori devono essere del tipo a testa cilindrica con esagono incassato con materiale di classe 12k.

Le superfici di scorrimento devono essere rivestite con lamiera inox AISI 316 lucidata a specchio, dello spessore di 2 mm sia per le parti piane che per le calotte.

I pattini di scorrimento devono essere realizzati in teflon vergin 143e Du Pont di primo impiego, senza aggiunta di materiale rigenerato o di additivi e prodotto per libero deposito e non addensato.

Le viti di fissaggio della guida di contrasto devono essere realizzate con materiale di classe 10k.

Rivestimento protettivo di apparecchi d'appoggio metallici.

Il rivestimento protettivo delle aree soggette ad aggressioni fotochimiche e chimiche dovrà essere realizzato con cicli di verniciatura composti da una prima mano di fondo antiruggine organico ricco di



zinco (contenuto minimo di materiale anodico 82% in peso su residuo secco) per uno spessore medio di 40 micron, da una seconda mano di copertura a finire con vernice epossipoliamicidica ad elevato contenuto di secco, per uno spessore medio di 70 micron e da maturazione in forno a 120°C per un minimo di 40 minuti; la preparazione delle superfici da proteggere, dovrà essere eseguita mediante sabbiatura a metallo bianco SA3.

21.19 PIETRE NATURALI

Le pietre naturali da impiegare per le murature o per qualsiasi altro lavoro dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni e taglio adatti all'impiego previsto, offrire la resistenza proporzionata alle sollecitazioni cui saranno sottoposte e possedere una buona capacità di adesione alle malte. Il carico di sicurezza a compressione non dovrà superare il 20% del rispettivo carico di rottura. Sono escluse le pietre gessose e quelle suscettibili di alterazioni per gli agenti atmosferici o per le acque di dilavamento o di assorbimento.

La materia riguardante le pietre naturali è disciplinata dal R.D. del 16.11.1938 n.2229 e n.2232 (G.U.n.92/1940).

21.20 LATERIZI

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, al D.M. 30.5.1974 all. 7, al D.M. 1.4.1983 al D.M. 14.01.2008 ed alle norme UNI vigenti.

Dovranno inoltre, se richiesto, essere dotati di marchio di qualità ANDIL.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti dall'uso locale, di modello costante, presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione in acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a 150 kg/cmq.

I mattoni semipieni avranno percentuali di foratura conformi alle normative vigenti; la forma sarà regolare, la superficie integra e la colorazione uniforme.

I blocchi di laterizio alveolare dovranno provenire da primaria fornace e, se richiesto dalla D.L. essere dotati di marchio di qualità.

La resistenza meccanica f_k dei blocchi semipieni in laterizio alveolare dovrà essere superiore a 12 MPa.

Per tutti i blocchi è prescritto un comportamento non gelivo, ovvero una resistenza certificata ad almeno 20 cicli di gelo e disgelo eseguiti fra + 50 e -20 gradi centigradi.

I mattoni forati, le volterranee ed i tavelloni dovranno presentare una resistenza a compressione di almeno 16 kg/cmq.

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme o variegata secondo le richieste della D.L..

Appoggiate su due regoli posti a mm.20 di bordi dei lati corti dovranno sopportare sia un carico concentrato nel mezzo fino a kg.120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg.1 cadente dall'altezza di cm.20.

Sotto un carico di mm.50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili. Le tegole piane non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

21.21 LEGNAMI

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza esse siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al decreto ministeriale 14.01.08 ed alle norme UNI vigenti, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

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



I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non di rami, dovranno essere sufficientemente diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca 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 15/1000 della lunghezza nel quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di 1/6 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 alburno né smussi di sorta.

21.22 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

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

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

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

I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;
- b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:
 - b1) 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;
 - b2) 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;
 - alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.
 - b3) qualità III:
 - esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica), alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.
- c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15 %;
- d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:
 - d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;
 - d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5 % sulla larghezza e lunghezza;
 - d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5 % sulla larghezza e lunghezza;
 - d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;
- e) 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;
- f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono 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 da a) ad e).

I prodotti di ceramica per pavimentazione Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) .

Il prodotto finito deve essere conforme alle normative EN 14411 ISO 13006 appendice G (valida per piastrelle di ceramica pressate a secco con $E \leq 0,5\%$ Gruppo B1a ÜGL); i dati tecnici risultano analoghi o superiori ai seguenti dati tecnici:

Tolleranze dimensionali (ISO 10545-2)

deviazione ammissibile in lunghezza e larghezza $\pm 0,15\%$

deviazione ammissibile in rettilinearità $\pm 0,10\%$

deviazione ammissibile in ortogonalità $\pm 0,20\%$

deviazione ammissibile in planarità $\pm 0,35\%$

Assorbimento acqua (ISO 10545-3): valore medio 0,08%

Resistenza al gelo (ISO 10545-12): 100 cicli da $+5\text{ °C}$ a -5 °C senza danni

Forza di rottura spessore 10 mm (ISO 10545-4): valore medio 3200 Newton

Resistenza alla flessione 10 mm (ISO 10545-4): valore medio 50 N/mm²

Forza di rottura spessore 20 mm (ISO 10545-4) valore medio 14000 N

Resistenza alla flessione 20 mm (ISO 10545-4): valore medio 52 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (ISO 10545-13): Garantita escluso HF e derivati

Resistenza all'abrasione profonda (ISO 10545-6) valore medio 140 mm³

Resistenza agli sbalzi termici (ISO 10545-9) Resiste

Coefficiente d'attrito:

superficie naturale: R10 (DIN 51130); classe A+B (DIN 51097) $> 0,40$ (B.C.R. Tortus)

superficie bocciardata : R11 (DIN 51130) ;classe A+B+C (DIN 51097) $> 0,40$ DM 236/89

(B.C.R.Tortus)

Reazione al fuoco (96/603/CE): Ininfiammabile classe A1 - A1fl a seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87).

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

I prodotti di gomma per pavimentazioni sportive interne sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) Essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista.
- b) Avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137.

I dati tecnici risultano analoghi o superiori ai seguenti dati tecnici:



Teli: altezza cm. 190, lunghezza massima 18 m. peso: 6,1 Kg/mq				
PROPRIETA' DI SICUREZZA IN USO	METODI DI PROVA	UNITA' DI MISURA	REQUISITI EN 14904	VALORI MEDI RISULTANTI DAI CONTROLLI DI PRODUZIONE
Resistenza allo scivolamento	UNI EN 13036-4	-	80 ÷ 110	conforme
Assorbimento agli urti	UNI EN 14808	%	80 ÷ 110	25,5 (tipo P1)
Deformazione verticale	UNI EN 14809	mm	≤ 5	1,1 (tipo P1)
PROPRIETA' TECNICHE	METODI DI PROVA	UNITA' DI MISURA	REQUISITI EN 14904	VALORI MEDI RISULTANTI DAI CONTROLLI DI PRODUZIONE
Comportamento verticale della palla	UNI EN 12235	%	≥ 90	≥ 98
Resistenza al carico rotante (1500 N)	UNI EN 1569	mm	≤ 0,5	conforme
Resistenza all'usura	UNI EN ISO 5470-1 (mole H18, 1 Kg, 1000 cicli)	mg	≤ 1000	conforme
Classificazione al fuoco	UNI EN 13501-1	classe	-	Classe Bfl - s1 con o senza adesivo
Brillantezza speculare	UNI EN ISO 2813	%	≤ 30	conforme
Resistenza all'impronta	UNI EN 1516	mm	≤ 0,5	0,15
Resistenza all'impatto	UNI EN 1517	mm	≤ 0,5	conforme
PROPRIETA' OPZIONALI	METODI DI PROVA	UNITA' DI MISURA	REQUISITI	VALORI MEDI RISULTANTI DAI CONTROLLI DI PRODUZIONE
Stabilità dimensionali	UNI EN ISO 23999	%	-	nessuna variazione apprezzabile
Durezza dello strato di superficie	UNI ISO 7619-1	Shore A	-	90
Composti organici volatili (VOC) Schema AgBB	ISO 16000	molteplici	molteplici	conforme
Composti organici volatili (VOC) Decreto francese 2011-321	ISO 16000	Classe	molteplici	CLASSE A+
Resistenza termica	UNI EN 12667	m²K/W	-	0,095
Conduttività termica	UNI EN 12667	W/mK	-	0,079

I prodotti di gomma per pavimentazioni sportive esterne sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- c) Essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista.
- d) Avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137.



I dati tecnici risultano analoghi o superiori ai seguenti dati tecnici:

peso: 19,8 Kg/mq				
PROPRIETA' DI SICUREZZA IN USO	METODI DI PROVA	UNITA' DI MISURA	REQUISITI EN 14904	VALORI MEDI RISULTANTI DAI CONTROLLI DI PRODUZIONE
Resistenza allo scivolamento	UNI EN 13036-4	-	80 ÷ 110	conforme
Assorbimento agli urti	UNI EN 14808	%	25 ÷ 75	tipo A3
Deformazione verticale	UNI EN 14809	mm	≤ 5	tipo A3
PROPRIETA' TECNICHE	METODI DI PROVA	UNITA' DI MISURA	REQUISITI EN 14904	VALORI MEDI RISULTANTI DAI CONTROLLI DI PRODUZIONE
Comportamento verticale della palla	UNI EN 12235	%	≥ 90	97
Resistenza al carico rotante (1500 N)	UNI EN 1569	mm	≤ 0,5	conforme
Resistenza all'usura	UNI EN ISO 5470-1 (mole CS10, 500 g, 1000 cicli)	mg	≤ 80	conforme
Classificazione al fuoco	UNI EN 13501-1	classe	-	Classe Cfl - s1 con o senza adesivo
Emissione di formaldeide	UNI EN 717-1	classe	E1/E2	E1
Contenuto di pentaclorofenolo		%	≤ 0,1	assente
Brillantezza speculare	UNI EN ISO 2813	%	≤ 45	conforme
Resistenza all'impronta	UNI EN 1516	mm	≤ 0,5	0,5
Resistenza all'impatto	UNI EN 1517	mm	≤ 0,5	conforme
PROPRIETA' OPZIONALI	METODI DI PROVA	UNITA' DI MISURA	REQUISITI	VALORI MEDI RISULTANTI DAI CONTROLLI DI PRODUZIONE
Stabilità dimensionali	UNI EN ISO 23999	%	-	nessuna variazione apprezzabile
Resistenza termica	UNI EN 12667	m²K/W	-	0,38
Conduttività termica	UNI EN 12667	W/mK	-	0,1

21.23 COLORI E VERNICI

I materiali impiegati nelle opere da Pittore dovranno essere sempre delle migliori qualità e tipi esistenti in commercio.

A. OLIO DI LINO COTTO

L'olio di lino cotto dovrà essere ben depurato, di colore assai chiaro, perfettamente limpido, di odore forte, amarissimo al gusto e scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc.; non dovrà lasciare alcun deposito, né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'arco di 24 ore.



B. ACQUARAGIA (ESSENZA DI TREMENTINA)

L'acquaragia dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima; la sua densità a 15 gradi centigradi dovrà essere di 0.87 Kg/l.

C. BIACCA

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

D. BIANCO DI ZINCO

Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima bianca costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità.

E. MINIO

Il minio, sia di piombo (sesquiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio), dovrà essere costituito da polvere finissima, non contenere colori derivanti dall'anilina né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).

F. LATTE DI CALCE

Il latte di calce dovrà essere preparato con calce grassa perfettamente bianca, spenta per immersione; vi si potrà aggiungere le quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

G. COLORI ALL'ACQUA, A COLLA O AD OLIO

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

H. VERNICI

Le vernici che si impiegheranno per gli interni dovranno essere a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelta (è escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione), disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

Le vernici speciali previste dal progetto, dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci o eventualmente prescritte dalla D.L., dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

I. ENCAUSTI

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

21.24 MATERIALI DIVERSI

A. ASFALTO

L'asfalto sarà naturale e dovrà provenire dalle miniere più reputate, dovrà essere in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile ed il suo peso potrà variare fra i limiti di 1104 e 1205 Kg/mc.

B. BITUME ASFALTICO

Il bitume asfaltico dovrà provenire dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, dovrà essere molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dall'odore del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

C. MATERIALI CERAMICI

I prodotti ceramici impiegati per rivestimento di pareti, di tubazioni, ecc., dovranno essere conformi alle Norme UNICERB, dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata, di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, soffiature e difetti simili.



21.25 TUBAZIONI

A. TUBI IN GHISA

I tubi in ghisa dovranno essere perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità; prima della posa in opera, a richiesta della D.L., saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

B. TUBI IN ACCIAIO

I tubi in acciaio (Mannesmann) dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati; quando i tubi di acciaio saranno zincati, dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi, lo strato di zinco dovrà essere di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

C. TUBI IN GRES

I materiali di gres dovranno essere di vero gres ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature e dovranno essere di lavorazione accurata con innesto a bicchiere o manicotto. I tubi saranno cilindrici e diritti, tollerandosi solo eccezionalmente, nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore ad un centesimo della lunghezza di ciascun elemento; in ciascun pezzo i manicotti dovranno essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno e l'estremità opposta dovrà essere lavorata esternamente a scanalatura. I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti. Lo smalto vetroso dovrà essere liscio, specialmente all'interno, chimicamente immedesimato con la pasta ceramica, di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati ad eccezione soltanto del fluoridrico. La massa interna dovrà essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali impermeabili in modo che un pezzo immerso nell'acqua, perfettamente secco, non né assorba più del 3.5% in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, dovrà resistere alla pressione interna di almeno tre atmosfere.

D. TUBI IN CEMENTO

I tubi di cemento dovranno essere fatti con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature; le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La fattura dei tubi in cemento dovrà essere pure compatta, uniforme e senza fessure, il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere intimamente mescolato con la malta in modo che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

E. TUBI IN ARDESIA ARTIFICIALE

I tubi in ardesia artificiale (tipo "Eternit" o simili) dovranno possedere una elevata resistenza alla trazione ed alla flessione, congiunta ad una sensibile elasticità; dovranno essere inalterabili al gelo, alle intemperie, impermeabili all'acqua, resistenti al fuoco ed essere scarsamente conduttori di calore; dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasca d'acqua per il periodo minimo di una settimana.



22.1 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

22.2 PREMESSA

Per tutte le opere dell'Appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo, salvo quanto dovrà essere contabilizzato a corpo, a numero, a peso od a tempo in conformità a quanto stabilito dalle singole voci di Elenco Descrittivo delle Voci.

Per la determinazione delle misure geometriche, modi di contabilizzazione, oneri vari, ecc., si conviene quanto sotto specificato (**Vedasi anche quanto previsto nei successivi capitoli specifici**).

22.3 MANO D'OPERA

Gli operai per i lavori in economia verranno pagati ad ora sulla base delle ore e mezze ore di effettivo lavoro, esclusi quindi gli intervalli di riposo; dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi; l'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non siano graditi alla D.L..

22.4 TRASPORTI E NOLEGGI

Le macchine ed attrezzi verranno valutate ad ora sulla base delle ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso qualsiasi compenso per i periodi di inattività e per il tempo necessario all'eventuale trasporto in cantiere. Nel prezzo si devono intendere compresi e compensati gli oneri per mano d'opera, carburanti, lubrificanti, materiali di consumo, energia elettrica e tutto quanto occorra per il funzionamento delle macchine, nonché gli oneri per la messa in funzione, il montaggio e lo smontaggio.

Sono inoltre a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione e le riparazioni degli attrezzi e delle macchine affinché questi siano sempre in buono stato di servizio.

22.5 MATERIALI A PIE' D'OPERA

Verranno pagati i materiali effettivamente utilizzati, dedotti quindi gli eventuali residui (resi) e nessun compenso sarà dovuto per gli oneri di trasporto, carico, scarico, cali, perdite, sprechi, ecc..

I materiali dovranno essere delle migliori qualità ed idonei, a giudizio insindacabile della D.L., all'utilizzo previsto.

22.6 LAVORI COMPIUTI A MISURA

Dei lavori appaltati a misura sono portate in contabilità le quantità che risulteranno effettivamente eseguite all'atto del loro accertamento, applicando alle stesse i prezzi unitari offerti. Per la contabilità e la valutazione di eventuali lavori a misura si applicheranno le procedure previste dalla normativa vigente in materia di lavori pubblici in Provincia di Trento. Nei paragrafi seguenti vengono specificate le norme di misurazione per valutare le singole opere compiute così come esposte nell'Elenco Descrittivo delle Voci; nessun compenso aggiuntivo sarà dovuto per particolari lavorazioni necessarie per dare i lavori compiuti a regola d'arte, anche se non espressamente indicato nelle suddette Voci, intendendosi compreso e compensato nel prezzo ogni onere relativo.

Si intendono inoltre compresi e compensati tutti gli oneri per i trasporti, il carico, lo scarico, il sollevamento ai piani, l'abbassamento, il taglio, lo sfrido, la scorta (quando richiesto dalla D.L. o riportato negli elaborati progettuali) pari al 2% del materiale, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, di risulta, l'indennità dovuta per lo smaltimento, ecc., e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte e in conformità alle normative vigenti.



22.7 SCAVI IN GENERE

Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi dell'Elenco, per gli scavi in genere, l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato per tutti gli oneri che incontrerà per:

- il taglio di piante, l'estirpazione di ceppaie, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie di qualsiasi consistenza, sia asciutte, che bagnate, che in presenza d'acqua;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza;
- sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- regolarizzazione delle scarpate o pareti, spianamento del fondo, formazione dei gradoni, successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere e sopra le fognature e drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi genere ed importanza, secondo le prescrizioni contenute nel presente Capitolato;
- ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione degli scavi.

Il volume verrà determinato:

- per gli scavi di sbancamento, con il sistema delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna prima e dopo i lavori;
- per gli scavi di fondazione, la misurazione verrà effettuata a pareti verticali, mediante il prodotto della base di fondazione, maggiorata della maggior larghezza prevista per il magrone, per la profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, di scarifica con o senza demolizione di pavimentazioni o del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento o di scarifica non viene effettuato;
- per gli scavi a sezione obbligata per la posa di tubazioni e manufatti, la misurazione verrà effettuata a pareti verticali, mediante il prodotto della base, ottenuto maggiorando il diametro della tubazione e/o la base effettiva del manufatto di 20 cm. per parte, per la profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, di scarifica, con o senza demolizione di pavimentazioni, o del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento o di scarifica non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati per gli scavi della Lista delle Categorie di Lavoro e Forniture; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie e strutture simili, verrà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture indicate.

Il prezzo fissato per gli scavi verrà applicato a tutti i materiali o detriti inferiori ad 1 mc. (escludendo la roccia da mina) che verranno computati a volume; i materiali o parti rocciose superiori ad 1 mc. di volume saranno calcolati a parte e detratti dalle quantità degli scavi di materiale vario.

22.8 SCARIFICA E SISTEMAZIONE DI PIANI ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO

Il volume della scarifica e sistemazione di piani all'interno dell'edificio sarà determinato mediante il prodotto dell'area delimitata dal sedime della scarifica per l'altezza della stessa.

Al volume così calcolato si applicherà il prezzo fissato per la scarifica e sistemazione dei piani all'interno dell'edificio della Lista delle Categorie di Lavoro e Forniture.

Con tali prezzi sono da intendersi compresi e compensati gli oneri per:

- lo spostamento del materiale di scavo dall'interno all'esterno dell'edificio, eventuale deposito provvisorio e successiva ripresa;
- la formazione delle pendenze, la finitura a mano dei bordi perimetrali, lo spianamento del terreno sul fondo della scarifica, con idonea costipatura (rullatura);
- i paleggi, l'innalzamento, il carico, lo scarico, la movimentazione dei materiali, il trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza;
- la rimozione di sottoservizi, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale di risulta in centri autorizzati per la raccolta di rifiuti speciali non pericolosi, l'indennità dovuta per lo smaltimento;
- ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione della scarifica.



Il prezzo fissato per gli scavi verrà applicato a tutti i materiali o detriti inferiori ad 1 mc. (escludendo la roccia da mina) che verranno computati a volume; i materiali o parti rocciose superiori ad 1 mc. di volume saranno calcolati a parte e detratti dalle quantità degli scavi di materiale vario.

22.9 RILEVATI, REINTERRI O RIEMPIMENTI

Il sistema di misurazione dei rilevati o dei reinterri, quando dovuto, è effettuato a sistemazione definitiva. Il volume dei rilevati o reinterri sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento.

Al volume così calcolato si applicheranno i prezzi fissati per la formazione di rilevati e/o reinterro comune delle Categorie di Lavoro e Forniture.

Con tali prezzi sono da intendersi compresi e compensati gli oneri necessari per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza, il carico, lo scarico, la movimentazione del materiale, lo stendimento meccanico, il costipamento, la rullatura, la disposizione a strati, la formazione di banchine, l'eventuale scavo di cassonetti (da dedurre dal volume complessivo del rilevato), i profili per scarpate e cigli. Inoltre nei reinterri a ridosso dei drenaggi, sarà compreso anche l'onere di procedere contemporaneamente con la formazione degli stessi e la stesura della stuoia TNT di separazione tra i materiali (drenaggio e reinterro comune).

Sono esclusi dal calcolo del volume di rilevato da compensare tutti i manufatti di attraversamento dello stesso.

Nel caso di rilevati eseguiti in parte con materiali provenienti da scavi in zone adiacenti ed in parte con materiali provenienti da cave di prestito, verranno fissati e contabilizzati prezzi diversi in relazione alla provenienza del materiale. Tali prezzi saranno, comunque, comprensivi di ogni onere necessario (trasporto, movimentazione, etc.) per la realizzazione delle opere indicate.

I reinterri di cavi a sezione ristretta e/o obbligata saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera.

Al volume così calcolato si applicheranno i prezzi fissati per il reinterro comune e/o reinterro con sabbia riciclata per scavo a sezione obbligata delle Categorie di Lavoro e Forniture.

Con tali prezzi sono da intendersi compresi e compensati gli oneri necessari per il trasporto dei terreni e/o materiali da qualsiasi distanza, il carico, lo scarico, la movimentazione del materiale, lo stendimento meccanico, il costipamento, la rullatura, la disposizione a strati, la fornitura e posa di nastro segnalatore, ecc..

22.10 REINTERRO DRENANTE E REINTERRO DRENANTE RICICLATO

Il reinterro drenante e reinterro drenante riciclato a ridosso delle murature sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Al volume così calcolato si applicherà il prezzo fissato per il reinterro drenante e reinterro drenante riciclato delle Categorie di Lavoro e Forniture.

Con tali prezzi sono da intendersi compresi e compensati gli oneri necessari per il trasporto del materiale da qualsiasi distanza, il carico, lo scarico, la movimentazione del materiale, lo stendimento meccanico, il costipamento, la rullatura, la disposizione a strati, ecc.. Inoltre sarà compreso anche l'onere di procedere contemporaneamente con il reinterro comune, la stesura della stuoia TNT di separazione tra i materiali (drenaggio e reinterro comune) e l'eventuale posa di tubazione drenante.

22.11 DEMOLIZIONE DI MURATURE E STRUTTURE VERTICALI

La demolizione delle murature, anche in breccia, delle strutture verticali con spessore > a 20 cm. sarà valutata a metro cubo per il suo volume effettivo, dedotto del volume derivante dal prodotto dell'area relativa ai serramenti, per lo spessore della muratura.

Al volume così calcolato si applicheranno i prezzi fissati per le demolizioni delle Categorie di Lavoro e Forniture.

Con tali prezzi sono da intendersi compresi e compensati gli oneri per l'abbassamento, l'accatastamento del materiale giudicato recuperabile dalla D.L. che rimarrà di proprietà dell'Amm.ne appaltante, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con



trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale di risulta in centri autorizzati per la raccolta di rifiuti speciali non pericolosi, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.12 DEMOLIZIONE DI TETTI IN LEGNO

La demolizione di tetti in legno sarà valutata a metro quadrato della sua superficie effettiva.

Alla superficie così rilevata si applicheranno i prezzi per le demolizioni, suddivisi nelle varie altezze, delle Categorie di Lavoro e Forniture.

Con tali prezzi sono da intendersi compresi e compensati gli oneri per l'abbassamento, l'accatastamento del materiale giudicato recuperabile dalla D.L. che rimarrà di proprietà dell'Amm.ne Appaltante, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale di risulta in centri autorizzati per la raccolta di rifiuti speciali non pericolosi, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.13 DEMOLIZIONE DI TAVOLATI IN LATERIZIO

La demolizione parziale o totale di tavolati in laterizio od assimilabili dello spessore complessivo uguale od inferiore a 20 cm, sarà valutata a metro quadrato della sua superficie effettiva, dedotta dell'area relativa ai serramenti.

Alla superficie così rilevata si applicherà il prezzo per le demolizioni di tavolati in laterizio delle Categorie di Lavoro e Forniture.

Con tale prezzo sono da intendersi compresi e compensati gli oneri per l'abbassamento, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale di risulta in centri autorizzati per la raccolta di rifiuti speciali non pericolosi, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.14 DEMOLIZIONE DI PAVIMENTI E MASSETTI DI SOTTOFONDO

La demolizione parziale o totale di pavimenti di qualsiasi tipo, e massetto di sottofondo, sarà valutata, per le varie tipologie e spessori, a metro quadrato della sua superficie effettiva.

Alla superficie così rilevata si applicheranno i prezzi per la demolizioni di pavimenti e massetti di sottofondo, suddivisi nelle varie tipologie e spessori, delle Categorie di Lavoro e Forniture.

Con tale prezzo sono da intendersi compresi e compensati gli oneri per l'abbassamento, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale di risulta in centri autorizzati per la raccolta di rifiuti speciali non pericolosi, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.15 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI

I conglomerati cementizi per fondazioni, murature, ecc., saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, anche se inevitabile, dipendente dalla forma del manufatto che si va a realizzare o dal modo di esecuzione dei lavori.

22.16 CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI (CEMENTI ARMATI)

Il conglomerato (calcestruzzo) per opere in cemento armato di qualsiasi natura, forma e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo senza detrazione del volume del ferro.

L'acciaio d'armatura, si intende di norma (salvo diversa indicazione) compreso e compensato con la voce del calcestruzzo, intendendosi compresa la fornitura, la piegatura, la posa in opera, la legatura con filo di ferro, gli sfridi di lavorazione, i trasporti, il tiro in alto, il calo in basso ed ogni altro onere necessario per dare l'acciaio perfettamente posato.

Qualora sia prevista, per le varie tipologie strutturali in cemento armato, una quantità d'armatura maggiore di quella prevista nelle singole voci, essa, come pure le reti elettrosaldate, sarà valutata in kilogrammi secondo il suo peso effettivo e il suo prezzo delle Categorie di Lavoro e Forniture sarà da intendersi comprensivo e compensato degli oneri per la piegatura, la posa in opera, la legatura con filo di ferro, gli



sfridi di lavorazione, i trasporti, il tiro in alto, il calo in basso ed ogni altro onere necessario per dare l'acciaio perfettamente posato.

Nei prezzi dei conglomerati armati delle Categorie di Lavoro e Forniture sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, le casseforme, le armature di sostegno ed i palchi provvisori di servizio, fino a qualsiasi altezza, l'innalzamento dei materiali a qualunque altezza, il getto la sua vibratura, il disarmo ad opera ultimata, la bagnatura in corso di maturazione, la finitura a frattazzo (ove richiesta dalla D.L.) delle superfici.

22.17 SOLAI

I solai in cemento armato (cioè non misti a laterizi e/o altri materiali) saranno valutati a metro cubo come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece valutato a 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 della caldana superiore, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per le pavimentazioni e gli intonaci.

Nel prezzo dei solai misti in laterizio e cemento armato o di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono comprese le casseforme, la banchinature e gli armamenti in genere, le impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadro dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui per resistere ai momenti negativi il laterizio o altro materiale sia sostituito da conglomerato cementizio.

Inoltre in esso è compresa la fornitura, lavorazione e posa del ferro occorrente, nonché il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità ed altezza, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

22.18 STRUTTURE DI COPERTURA

Le coperture in genere sono computate a metro quadrato misurando geometricamente la superficie su proiezione orizzontale del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per lucernari, fumaioli ed altre parti sporgenti o inserite nella copertura, purché non eccedente, ciascuna, la superficie di **mq. 1.00** nel qual caso si devono dedurre per intero; inoltre non si terrà conto delle sovrapposizioni e ridossi degli eventuali giunti.

All'area così rilevata si applicheranno i prezzi delle strutture di copertura in legno delle Categorie di Lavoro e Forniture

Con tale prezzo sono da intendersi compresi e compensati gli oneri per, il taglio, lo sfrido, la formazione di fori, l'idonea ferramenta provvisoria, necessaria per il trasporto e la movimentazione nell'ambito di cantiere, eventuali lavorazioni di incastro e accostamento, gli idonei profili per l'abbattimento acustico, la ferramenta speciale per i collegamenti metallici alle pareti verticali portanti e accessorie, la nastratura e quant'altro per garantire la perfetta sigillatura all'aria, la pulizia finale, l'innalzamento, l'abbassamento, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale in eccesso e di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale di risulta in centri autorizzati per la raccolta di rifiuti speciali non pericolosi, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.19 PANNELLI MULTISTRATO STRUTTURALE IN TAVOLE DI LEGNO

I pannelli multistrato strutturale X·LAM in tavole di legno di abete saranno valutati a metro quadro effettivo della loro superficie geometricamente misurata in opera, decurtata di qualsiasi foro = o > a 1.00 mq..

All'area così rilevata si applicheranno i prezzi per pannelli multistrato strutturale in tavole di legno, delle Categorie di Lavoro e Forniture.



Con tale prezzo sono da intendersi compresi e compensati gli oneri per, il taglio, lo sfrido, la formazione di fori, l'ideale ferramenta provvisoria, necessaria per il trasporto e la movimentazione nell'ambito di cantiere, eventuali lavorazioni di incastro e accostamento, gli idonei profili per l'abbattimento acustico, la ferramenta speciale per i collegamenti metallici alle pareti verticali portanti e accessorie, la nastratura e quant'altro per garantire la perfetta sigillatura all'aria, la pulizia finale, l'innalzamento, l'abbassamento, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale in eccesso e di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale di risulta in centri autorizzati per la raccolta di rifiuti speciali non pericolosi, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.20 ORDITURA e/o ELEMENTI IN LEGNO LAMELLARE

L'orditura portante della copertura, comprendente grossa e piccola orditura, eseguita con travi lamellari sarà valutata a metro cubo di volume effettivo ottenuto dal prodotto dell'area relativa alla sezione dei singoli elementi previsti in progetto per la loro lunghezza effettiva rilevata ad elementi posati.

Al volume così calcolato si applicheranno i prezzi per l'orditura portante in legno lamellare, delle Categorie di Lavoro e Forniture.

Con tale prezzo sono da intendersi compresi e compensati gli oneri per l'adeguato fissaggio alla struttura sottostante eseguita in acciaio S235 protetto con verniciatura intumescente, gli spinotti, le barre filettate, i sistemi di fissaggio nodale, la bulloneria ecc.. Sono inoltre compresi le strutture e le tiranterie necessarie all'irrigidimento e alla controventatura, le piastre di appoggio in neoprene, il taglio, lo sfrido, l'innalzamento, l'abbassamento, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale in eccesso e di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale di risulta in centri autorizzati per la raccolta di rifiuti speciali non pericolosi, l'indennità dovuta per lo smaltimento. Eventuali eccedenze di volume dovute all'aumento dell'area relative alle sezioni dei singoli elementi previsti in progetto se non preventivamente autorizzate dalla D.L. non saranno corrisposte.

22.21 PACCHETTI ISOLANTI DI COPERTURA

I pacchetti isolanti di copertura posati su qualsiasi tipologia di struttura, saranno valutati a metro quadrato effettivo della loro superficie geometricamente misurata in opera, decurtata di qualsiasi foro $\phi > a \ 1.00$ mq..

All'area così rilevata si applicheranno i prezzi, suddivisi per tipologia di pacchetto isolante di copertura su struttura portante (valutata a parte), delle Categorie di Lavoro e Forniture.

Con tale prezzo sono da intendersi compresi e compensati gli oneri per, il taglio, lo sfrido, la formazione di fori, la ferramenta, la pulizia finale, l'innalzamento, l'abbassamento, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale in eccesso e di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale di risulta in centri autorizzati per la raccolta di rifiuti speciali non pericolosi, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.22 OPERE STRUTTURALI IN ACCIAIO O ALTRO METALLO

Tutti i lavori in metallo saranno in genere 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 in diretta fatta in contraddittorio e a spese dell'Appaltatore.

Al peso così rilevato si applicheranno i prezzi, suddivisi per tipologia, delle opere strutturali in acciaio o altro metallo (strutture, parapetti, corrimano, recinzioni, ecc..), delle Categorie di Lavoro e Forniture.

Nel prezzo si intende compensato, e quindi non rientrante nel peso, il maggior onere per lo sfrido, la bulloneria ad alta resistenza (dadi e bulloni) e/o le saldature (compresi elettrodi ed energia), la formazione di strutture o controventature provvisorie ed ogni altro materiale accessorio.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture ed accessori per lavorazioni, montatura e posa in opera.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri delle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, la malta ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- la formazione di piastre, flange, fazzoletti, saldature, bullonature (anche ad espansione);



- tutti gli oneri e spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni contenute nell'articolo relativo ;
- la coloritura con minio ed olio di lino cotto, 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.

Per gli elementi d'acciaio da posare in opera a rinforzo od integrazione di elementi preesistenti si intende sempre compreso l'onere per la fornitura e posa di elementi in legno o acciaio per il collegamento a perfetta regola d'arte agli elementi esistenti.

22.23 MURATURE IN GENERE

Tutte le murature in genere, salvo quelle in cls per le quali si veda il relativo paragrafo, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Nelle misurazioni sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di superficie superiore a **mq. 4.00** e dei vuoti di canne fumarie, pilastri, canalizzazioni, ecc. che abbiano sezione superiore a **mq. 0.09**, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale laterizio.

Così pure sarà fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di travi, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali o artificiali, da compensarsi con altre voci dell'elenco.

E' sempre compresa la eventuale formazione di feritoie regolari per lo scolo delle acque ed in genere ogni formazione di incastri per la posa in opera di pietre o altri elementi.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sganci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, piattabande, travi ed architravi in cemento armato, in pietra o in legno.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, la formazione di vani per porte e finestre completi di architravi, spalle, ecc., nonché la posa di eventuali falsi telai per la collocazione dei serramenti. 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, l'abbassamento, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.24 TRAMEZZI IN GENERE

I tramezzi di mattoni con spessore < a 20 cm , si valuteranno a metro quadrato e si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo tutta la superficie delle aperture di superficie uguale o superiore a **mq 3.00**.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, la formazione di vani per porte completi di architravi, spalle, ecc., nonché la posa di eventuali falsi telai per la collocazione dei serramenti. 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, l'abbassamento, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.25 TAVOLATI, CONTROPARETI, RIVESTIMENTI AD INTERCAPEDINE E VELLETTI EI 90, IN GESSO RIVESTITO O SIMILARE

I tavolati, le contropareti, i rivestimenti ad intercapedine e le vellette antincendio EI 90, in gesso rivestito o similare di qualsiasi spessore, saranno valutate a metro quadrato e si misureranno a vuoto per pieno deducendo tutta la superficie delle aperture di superficie uguale o superiore a mq 3.00.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, i paraspigoli in alluminio, la formazione di vani per finestre completi di architravi, spalle, ecc, la formazione di vani per porte completi di architravi, spalle, ecc. e di rinforzo perimetrale in legno per l'ancoraggio del serramento, l'onere di procedere in tempi successivi all'applicazione delle lastre in attesa dell'esecuzione di impianti elettrici ed idrici da inserire, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni e/o l'utilizzo di trabatelli per tutta la durata dei lavori, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta



differenziata del materiale di risulta, il carico, l'abbassamento, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.26 LAVORAZIONI IN PORFIDO

Le lavorazioni in porfido saranno valutate a metro quadrato, metro lineare o cadauno come segue:

-i pavimenti eseguiti sia con lastre a correre e coste segate che con lastre a lunghezza fissa e coste segate, le pedate, le alzate, le copertine e le soglie sia interne che esterne, saranno valutati a metro quadrato effettivo della loro superficie geometricamente misurata in opera;

-lo zoccolino a correre e i cordoni saranno valutati a metro lineare effettivo della loro lunghezza misurati in opera;

-lo zoccolino a nastro per gradini sarà valutato a cadauno e sarà comprensivo di pedata ed alzata.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa del massetto, lo spolvero superficiale con cemento in ragione di minimo 6 kg/m², la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche, la battitura, la fornitura e posa della malta, la sigillatura degli interstizi eseguita con boiacca di cemento e sabbia, la successiva pulitura superficiale con segatura, il taglio, lo sfrido, lo scuretto di 10x10 mm., la formazione di gocciolatoio, fascia antiscivolo, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, l'abbassamento, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.27 CONTROSOFFITTI

I controsoffitti piani ispezionabili, di qualsiasi tipologia, forma e materiale, saranno valutati a metro quadrato della loro superficie effettiva in proiezione orizzontale geometricamente misurata in opera.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati 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, l'abbassamento, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

Sono compresi altresì i maggiori oneri per la posa in locali con altezza interna fino a 6.50 m. e per le varie tipologie di soffitto e per pendinature di lunghezza fino a 3 m dalla struttura portante.

Inoltre sono compresi e compensati gli oneri per la formazione degli incassi di plafoniere e griglie dell'impianto di condizionamento, la predisposizione di alloggiamenti per i punti di rilevazione antincendi; dalla superficie di calcolo non verranno detratti i fori praticati per l'inserimento dei suddetti accessori e l'Appaltatore non potrà richiedere compensi aggiuntivi per l'esecuzione di tali aperture.

22.28 VESPAI

I vespai aerati realizzati mediante getto di conglomerato cementizio, in casseri di contenimento a perdere saranno valutati a metro quadrato per la superficie netta del locale od ambiente geometricamente misurata in opera.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per l'allineamento delle casseforme di contenimento dei getti, i pezzi speciali fermagetto per la chiusura perimetrale, la cappa integrativa, l'armatura di ripartizione costituita da rete elettrosaldata, la vibrazione meccanica, il livellamento dalla cappa superiore, la frettazzatura, il taglio lo sfrido, 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, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.29 MASSETTI

I massetti, di qualsiasi tipologia, comune, armato con fibre sintetiche e alleggerito, saranno valutati a metro quadrato per la superficie in vista geometricamente misurata in opera.



Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la pulizia e preparazione del fondo, la tiratura a livello, la frettazzatura fine della superficie idonea a ricevere la successiva posa di pavimentazioni, la formazione di eventuali pendenze, 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, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.30 PAVIMENTI

I pavimenti di qualunque genere e materiale, saranno valutati a metro quadrato per la superficie vista tra le pareti intonacate e/o in gesso rivestito.

In ciascuno prezzo dei pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono inoltre comprese e compensate le eventuali opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità dei lavori per tali ripristini.

Nel prezzo di ciascun genere di pavimento si intende compreso e compensato ogni onere per la fornitura dei materiali e ogni lavorazione per dare i pavimenti completi e rifiniti, il taglio, lo sfrido dovuto anche ad irregolarità dei vani, l'abbassamento, l'innalzamento, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento; il sottofondo, a seconda dei casi e dei tipi, potrà essere compreso od escluso e pagato a parte in base al corrispondente prezzo delle Categorie di Lavoro e Forniture.

22.31 RIVESTIMENTI INTERNI DI PARETI

I rivestimenti interni in generale verranno misurati a metro quadrato di superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire; nel prezzo a metro quadrato dei rivestimenti ceramici in gres si intendono compresi e compensati i maggiori oneri per i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli, ecc., che saranno però computati nella superficie misurata.

Inoltre nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, l'abbassamento, l'innalzamento, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.32 BATTISCOPIA

I battiscopa di qualsiasi tipologia e materiale saranno valutati a metro lineare effettivo della sua lunghezza. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, l'abbassamento, l'innalzamento, la posa in più riprese per consentire la posa dei serramenti sia interni che esterni, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.33 ZOCCOLINO PER GRADINI

Lo zoccolino per gradini per gradini di rampe scala, sarà valutato a cadauno e sarà composto da una parte orizzontale e una verticale uniti tra loro a 45°.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, l'abbassamento, l'innalzamento, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.34 FACCIATE VENTILATE IN ALLUMINIO

Le facciate ventilate di qualsiasi tipo saranno valutate a metro quadrato vuoto per pieno di superficie effettivamente rilevata geometricamente e da questa saranno detratti i fori \geq di 4.00 mq..

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, la formazione di vani per porte, finestre e vetrate, le lattonerie sagomate di perimetrazione dei vani come spalle ed architravi, i profili sagomati di partenza (base), d'angolo, di arrivo (sommità) anche forati, di separazione tra



rivestimenti dello stesso tipo o di tipo diverso, la ferramenta d'ancoraggio, i tasselli, la bulloneria e viteria, la piattaforma elevatrice per tutta la durata necessaria alla posa della facciata, il sollevamento, l'abbassamento, il carico, lo scarico, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta e/o centri di raccolta, l'eventuale indennità di discarica, la produzione degli elaborati grafici di cantiere e delle relazioni di calcolo della sottostruttura e di tutti i collegamenti.

22.35 RIVESTIMENTI IN LAMIERA STIRATA

Il rivestimento, sia verticale che inclinato, in lamiera stirata d'acciaio zincato di qualsiasi tipologia e forma, sarà valutato a metro quadrato di superficie effettivamente rilevata geometricamente e da questa saranno detratti i fori $= o > 4.00$ mq...

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, la formazione di vani per porte, finestre e vetrate, le lattonerie sagomate di perimetrazione dei vani come spalle ed architravi, i profili sagomati di partenza e d'angolo, la ferramenta d'ancoraggio, i tasselli, la bulloneria e viteria, la piattaforma elevatrice per tutta la durata necessaria alla posa della facciata, il sollevamento, l'abbassamento, il carico, lo scarico, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta e/o centri di raccolta, l'eventuale indennità di discarica, la produzione degli elaborati grafici di cantiere e delle relazioni di calcolo della sottostruttura e di tutti i collegamenti.

22.36 RIVESTIMENTO CAPPOTTO IN POLISTIRENE CICLO INTEGRALE SILOSSANICO

Il rivestimento termoisolante a cappotto a ciclo integrale silossanico sarà valutato a metro quadrato di superficie effettivamente rilevata geometricamente e da questa saranno detratti i fori $= o > 4.00$ mq..

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, la formazione di vani per porte, finestre e vetrate, i profili sagomati di partenza, d'angolo, gocciolatoi, giunti, ecc., le rondelle copritassello, la protezione dei pavimenti con teli in nylon, il mascheramento con nastro adesivo in carta di battiscopa in genere, la formazione di piani di lavoro e/o l'utilizzo di trabatelli per tutta la durata del lavoro, il sollevamento, l'abbassamento, il carico, lo scarico, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta e/o centri di raccolta, l'eventuale indennità di discarica.

La zoccolatura per rivestimenti termoisolanti a cappotto a ciclo integrale sarà valutata a parte con le stesse modalità previste per il rivestimento.

22.37 INTONACI

Gli intonaci di qualsiasi tipologia e materiale saranno valutati a metro quadrato di superficie intonacata rilevata; a seconda dei vari casi con le seguenti regole di misurazione:

- intonaci interni su muri di spessore maggiore di cm 15 saranno computati vuoto per pieno a compenso della riquadratura dei vani, degli eventuali aggetti o lesene alle pareti che non saranno perciò sviluppate, detraendo tutta la superficie dei fori uguali o superiori a **mq 4.00**;
- intonaci interni su tramezzi di spessore < 15 cm. saranno computati a vuoto per pieno, detraendo tutta la superficie dei fori uguali o superiori a **mq 4.00**;
- intonaci dei pozzetti d'ispezione delle fognature verranno valutati per la superficie delle pareti, senza detrarre la superficie di sbocco delle fognature;
- intonaci esterni verranno misurati vuoto per pieno, detraendo tutta la superficie dei fori uguali o superiori a **mq 4.00**.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa in opera di paraspigoli in lamiera di acciaio zincato a tutta altezza, la formazione degli spigoli sia vivi che smussati, le lesene, i marcapiani, i riquadri per vani di porte e finestre, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro, i sollevamenti, il rispetto di eventuali incassature ed attacchi per impianti tecnici, 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, l'indennità dovuta per lo smaltimento.



Sono inoltre compresi gli oneri della ripresa dopo la chiusura di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci a soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti.

22.38 TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE

Le tinteggiature esterne ed interne per pareti e soffitti saranno in generale valutate a metro quadrato di superficie tinteggiata misurate con le stesse modalità previste per gli intonaci.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la protezione dei pavimenti con carta paperella di larghezza minima 150 mm, foglia adesiva in PE di larghezza minima 500 mm, carta adesiva, teli in polietilene delle dimensioni di 4000x4000 mm e/o con prodotti equivalenti, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.39 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Tutte le tipologie d'impermeabilizzazioni eseguite sui vari tipi di superfici saranno valutate a m² di superficie effettiva in vista cioè considerando già comprese in essa le sovrapposizioni dei teli. Anche i risvolti da realizzare per l'impermeabilizzazione del raccordo con le superfici verticali saranno valutati nello stesso modo.

Dalla superficie così rilevata saranno dedotti i vuoti \geq a 1 mq..

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la preparazione della superficie, il taglio, lo sfrido, i pezzi speciali, la sigillatura a caldo delle sovrapposizioni, la creazione di giunti e connessioni la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.40 SERRAMENTI

Tutti gli infissi di qualsiasi materiale sia interni che esterni, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati a cadauno elemento e saranno compresi di vetratura.

Tutti i serramenti si intendono posti in opera completi di controtelaio e ferramenta di sostegno, accessori di movimento e di chiusura, guarnizioni, eventuale davanzale interno ed esterno, ogni altro accessorio necessario per il buon funzionamento.

I serramenti, inoltre, dovranno essere predisposti per la posa, anche in tempi successivi, di accessori quali maniglioni antipanico, chiudiporta, sistemi manuali o motorizzati d'apertura a distanza, ecc.. Tali accessori saranno valutati cadauno e corrisposti a parte.

Nei prezzi è inoltre compreso e compensato l'onere dell'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali, in riferimento all'avanzamento dei lavori, la sigillatura tra serramento e contesto edile, i trasporti, il carico, lo scarico, i sollevamenti ai piani, elaborati grafici di dettaglio, le variazioni delle dimensioni lineari (lunghezza, altezza) comprese in \pm 5% rispetto alle dimensioni indicate nell'abaco, la formazione di piani di lavoro o l'utilizzo di trabatelli e/o piattaforme mobili.

22.41 MANTI DI COPERTURA

Qualsiasi tipo di manto di copertura, sia in lamiera piana di acciaio zincato preverniciato che in pannelli sandwich d'acciaio zincato grecato preverniciato, saranno valutati metro quadrato di superficie effettiva in vista (in opera) senza considerare le sovrapposizioni e/o risvolti.

Dalla superficie così rilevata saranno dedotti i vuoti \geq a 1 mq..

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per l'aggraffatura dei nastri, il risvolto perimetrale con corpi emergenti con l'esclusione delle lattonerie perimetrali a completamento sia a fissaggio indipendente che aggraffate e solidali con il manto, la formazione di gocciolatoio, le sigillature, il taglio, lo sfrido, il nastro o gel impermeabilizzante tra le aggraffature, i giunti di dilatazione, il carico, lo scarico, l'innalzamento, l'abbassamento, la raccolta differenziata del materiale di risulta, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.



22.42 CANALI DI GRONDA E TUBI PER PLUVIALI

I canali di gronda ed i tubi per pluviali in lamiera, saranno misurati a metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte.

Nei rispettivi prezzi si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa in opera dei ferri di sostegno, cravatte in ferro, pezzi speciali come curve ecc., le cicogne di sostegno complete di tiranti di ritegno, i pezzi speciali di testa, gli imbocchi troncoconici, le rivettature, le sigillature in corrispondenza dei giunti, i giunti di dilatazione il taglio, lo sfrido, il nastro o gel impermeabilizzante tra le aggraffature, i giunti di dilatazione, il carico, lo scarico, l'innalzamento, l'abbassamento, la raccolta differenziata del materiale di risulta, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.43 LATTONERIE

Le lattonerie, sia ad attacco diretto che indiretto, a completamento del manto di copertura, sia a lamiera aggraffata che grecata, saranno valutati a metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido il carico, lo scarico, l'innalzamento, l'abbassamento, la raccolta differenziata del materiale di risulta, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.44 CAMINI PER SFIATI RIVESTITI IN ACCIAIO ZINCATO PREVERNICIATO

I camini per sfiati rivestiti in acciaio zincato preverniciato, a completamento delle canne di ventilazione emergenti dalla copertura in lamiera aggraffata, saranno valutati cadauno.

Tutti i camini si intendono posti in opera completi della sottostruttura, della stuoia tridimensionale, della striscia di membrana impermeabile, dell'isolante minerale, del rivestimento in lamiera, del comignolo con relativa sottostruttura, delle scossaline di gronda.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la ferramenta di fissaggio, il taglio, lo sfrido il carico, lo scarico, l'innalzamento, l'abbassamento, la raccolta differenziata del materiale di risulta, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.45 TUBAZIONI IN GENERE

Le tubazioni in PVC e/o PE/AD saranno valutate come segue:

TUBI IN PVC PER VENTILAZIONE

Le condotte di ventilazione in PVC saranno valutate a metro lineare in opera misurato in corrispondenza della direttrice superiore, e senza tener conto delle parti sovrapposte delle giunzioni (destinate a compenetrarsi).

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il posizionamento con il corretto allineamento e con la pendenza secondo le livellette di progetto, il collante, la fornitura e posa di tutti i pezzi speciali, gli eventuali accessori zincati di sostegno, il taglio, lo sfrido, il carico, lo scarico, l'innalzamento, l'abbassamento, la raccolta differenziata del materiale di risulta, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

TUBI IN PVC ALL'INTERNO DI EDIFICI PER LA VENTILAZIONE SOTTOSOLAIO

Le condotte di ventilazione sottosolaio in PVC saranno valutate a metro lineare in opera misurato in corrispondenza della direttrice superiore, e senza tener conto delle parti sovrapposte delle giunzioni (destinate a compenetrarsi).

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il posizionamento con il corretto allineamento e con la pendenza secondo le livellette di progetto, il collante, la fornitura e posa d'eventuali pezzi speciali, gli eventuali accessori zincati di sostegno, il taglio, lo sfrido, il carico, lo scarico, l'abbassamento, la raccolta differenziata del materiale di risulta, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.



TUBI IN PVC ALL'INTERNO DI EDIFICI PER ACQUE DI RIFIUTO

Le condotte di scarico in PVC delle acque di rifiuto all'interno di edifici saranno valutate a metro lineare in opera misurato in corrispondenza della direttrice superiore, e senza tener conto delle parti sovrapposte delle giunzioni (destinate a compenetrarsi).

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il posizionamento con il corretto allineamento e con la pendenza secondo le livellette di progetto, gli anelli elastomerici OR, il collante, la fornitura e posa d'eventuali pezzi speciali, gli eventuali accessori zincati di sostegno, il taglio, lo sfrido, il carico, lo scarico, l'innalzamento, l'abbassamento, la raccolta differenziata del materiale di risulta, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

TUBI IN PVC INTERRATI E RINFIANCATI

Le condotte in PVC per scarichi interrati e fognature non a pressione saranno valutate a metro lineare in opera misurato in corrispondenza della direttrice superiore, e senza tener conto delle parti sovrapposte delle giunzioni (destinate a compenetrarsi).

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il posizionamento con il corretto allineamento e con la pendenza secondo le livellette di progetto, gli anelli elastomerici OR, il collante, la fornitura e posa di tutti i pezzi speciali, del nastro di segnalazione, del sottofondo e dei rinfianchi in conglomerato cementizio, del reinterro con stabilizzato, il taglio, lo sfrido, il carico, lo scarico, l'abbassamento, la raccolta differenziata del materiale di risulta, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

TUBI FORATI CORRUGATI IN PVC

I tubi forati corrugati in PVC da impiegarsi per drenaggio di acque saranno valutati a metro lineare in opera misurato in corrispondenza della direttrice superiore, e senza tener conto delle parti sovrapposte delle giunzioni (destinate a compenetrarsi).

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il posizionamento con il corretto allineamento e con la pendenza secondo le livellette di progetto, i giunti, la fornitura e posa di tutti i pezzi speciali sia interrati che all'interno di pozzetti o camerette di ispezione, del sottofondo e del ricoprimento dei tubi con ghiaia il taglio, lo sfrido, il carico, lo scarico, l'abbassamento, la raccolta differenziata del materiale di risulta, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

TUBI IN PE/AD CORRUGATO DOPPIA PARETE

I tubi in PE/AD a doppia parete con superficie esterna corrugata e superficie interna liscia, da impiegarsi per opere di canalizzazione elettrica saranno valutati a metro lineare in opera misurato in corrispondenza della direttrice superiore, e senza tener conto delle parti sovrapposte delle giunzioni (destinate a compenetrarsi).

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per lo spianamento del fondo dello scavo, la fornitura e posa dei pezzi speciali di giunzione, del nastro di segnalazione, lo sfrido, il carico, lo scarico, l'abbassamento, la raccolta differenziata del materiale di risulta, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, l'indennità dovuta per lo smaltimento.

22.46 STUOIA IN SFILACCIATURA DI GOMMA E STUOIA IN POLIETILENE ESPANSO

La stuoia in sfilacciatura di gomma e la stuoia in polietilene espanso saranno valutate a m² di superficie effettiva in vista cioè considerando già comprese in essa le sovrapposizioni dei teli.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, le fasce perimetrali, il nastro telato, il carico, lo scarico, l'innalzamento, l'abbassamento la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica.



22.47 BARRIERA VAPORE IN POLIETILENE

La barriera al vapore sarà valutata a m² di superficie effettiva in vista cioè considerando già comprese in essa le sovrapposizioni dei teli.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, il nastro biadesivo, il carico, lo scarico, l'innalzamento, l'abbassamento la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica.

22.48 FELTRO NON TESSUTO SEPARATORE PER PAVIMENTAZIONI E FELTRO NON TESSUTO SEPARATORE PER AREE A TRAFFICO

Il tessuto non tessuto separatore per pavimentazioni di qualsiasi tipo e per qualsiasi destinazione saranno valutate a m² di superficie effettiva in vista cioè considerando già comprese in essa le sovrapposizioni dei teli.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la posa con giunti sovrapposti, le eventuali fasce di risvolto lungo le pareti di altezza adeguata, il taglio, lo sfrido, i sostegni anche provvisori su pareti verticali, il carico, lo scarico, l'innalzamento, l'abbassamento la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica.

22.49 FELTRO NON TESSUTO SEPARATORE PER DRENAGGIO

Il tessuto non tessuto separatore per drenaggi sarà valutato a m² di superficie effettiva in vista cioè considerando già comprese in essa le sovrapposizioni dei teli.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la posa con giunti sovrapposti, le eventuali fasce di risvolto lungo le pareti di altezza adeguata, il taglio, lo sfrido, i sostegni anche provvisori su pareti verticali, il carico, lo scarico, l'innalzamento, l'abbassamento la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica.



23.1 NORME TECNICHE OPERE DA SERRAMENTISTA

23.2 PREMESSA GENERALE

Le opere dovranno avere le forme e le dimensioni previste negli elaborati di progetto (piante, prospetti, particolari costruttivi, abaco serramenti, ecc.) ed essere realizzate in conformità a quanto prescritto nel presente Capitolato e nell'Elenco Descrittivo delle Voci.

Successivamente alla gara d'appalto, ma comunque prima dell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà presentare i certificati, rilasciati da Ente od Istituto autorizzato, relativi alle prestazioni e/o omologazioni dei serramenti nonché produrre i dettagli cantierabili dei nodi di posa in conformità dalla norma UNI 10818:2015 e UNI 11673:2017.

23.3 ACCETTAZIONE DEI SERRAMENTI

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare idonea campionatura completa di accessori delle tipologie principali e comunque di tutte le tipologie richieste dalla D.L..

I materiali in genere occorrenti per l'esecuzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciute della migliore qualità nella specie, rispondano ai requisiti e ai processi produttivi certificati a “marchio europeo”.

L'accettazione dei serramenti e delle opere complementari (vetri, accessori di chiusura, sistemi di oscuramento, ecc.), diviene definitiva solo al completamento della posa in opera; in ogni caso l'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutte le opere, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia per il regolare funzionamento, fino al definitivo collaudo delle stesse riparando tempestivamente ed a proprie spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero nelle opere per effetto della non buona qualità dei materiali, per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non potranno attribuirsi all'ordinario esercizio ma ad evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso od a normale usura.

23.4 PROVE, CAMPIONATURE, LABORATORI

La D.L. potrà richiedere all'Appaltatore l'effettuazione, anche in corso d'opera ed indipendentemente dalla presentazione dei certificati, di tutte le prove necessarie ai fini della determinazione delle caratteristiche di qualità e resistenza dei materiali impiegati, in relazione a quanto previsto nel presente Capitolato; in particolare potranno essere richieste prove sui serramenti, prima della collocazione definitiva, per accertarne la rispondenza alle classi prestazionali richieste.

Le prove richieste dovranno essere effettuate presso laboratori ufficiali e tutte le spese inerenti saranno a carico dell'Appaltatore; dei campioni prelevati potrà essere ordinata la conservazione in base alle indicazioni che la D.L. fornirà in merito.

Qualora le prove effettuate non risultassero positive, l'Appaltatore dovrà, previa approvazione della D.L., adottare tutti gli accorgimenti, modifiche e/o sostituzioni di materiali, necessari a soddisfare le disposizioni del presente Capitolato.

23.5 INFISSI E SERRAMENTI

In generale per infissi e serramenti si intendono due elementi architettonici complementari, il primo fisso, mentre il secondo mobile, aventi entrambi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose nonché l'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.



Di seguito con il termine serramenti sarà inteso quanto evidenziato nel periodo precedente.

La fornitura dei serramenti dovrà essere conforme al disegno di progetto per quanto riguarda materiali, dimensioni e sistemi di apertura mentre i materiali a seconda dei casi, potranno essere l'alluminio, l'acciaio, il legno-alluminio od il PVC.

I serramenti dovranno essere forniti completi di tutti gli accessori e perfettamente funzionanti; prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà fornire idonea campionatura dei vari tipi di serramento completi di accessori per la preventiva approvazione da parte della D.L.

In particolare dovranno garantire il rispetto delle condizioni:

- acustiche: esecuzione, caratteristiche costruttive e tipo di materiali (in particolar modo quelli trasparenti) dovranno essere scelti in modo da attenuare i rumori esterni comunque prodotti;
- termo-igrometriche e purezza dell'aria: tutti i serramenti dovranno garantire una idonea ventilazione naturale ed una perfetta tenuta all'aria e all'acqua, sia nei componenti degli infissi, sia nelle connessioni con gli elementi strutturali; qualora situazioni ambientali lo suggeriscano potranno essere adottati vetri speciali per una migliore coibenza termica ed un'attenuazione dell'irraggiamento solare;
- illuminazione: la parte trasparente dei serramenti dovrà essere tale da non produrre distorsioni nella visione e garantire una corretta fruizione dell'illuminazione naturale;
- conservazione: i serramenti dovranno essere garantiti, con minima ed economica manutenzione, per una durata pari a quella dell'edificio e dovranno essere realizzati con sistemi che consentano una facile sostituzione dei loro componenti;
- condizioni d'uso: tutti i serramenti dovranno essere di facile manovrabilità, non presentare complessità di manovra e, nelle loro parti trasparenti, essere normalmente pulibili dall'interno.

23.6 PRESTAZIONI FUNZIONALI

Le prestazioni funzionali dei serramenti dovranno essere idoneamente documentate da un certificato di prova rilasciato da un Istituto Europeo autorizzato ed approvato dalla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

Per quanto non specificato nel presente capitolato o nell'Elenco Descrittivo delle voci si dovrà far riferimento a quanto previsto dalle norme ICS 91.060.50 UNI 11173:2015 Serramenti esterni e facciate continue - Criteri di scelta delle caratteristiche prestazionali di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua e resistenza al carico del vento.

Nello specifico, per l'edificio in oggetto, le prestazioni minime dovranno essere le seguenti:

- **RESISTENZA AL CARICO DOVUTO AL VENTO UNI EN 12210 - UNI EN 12211:**

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno essere realizzati con la forma e le sezioni tali da resistere alle sollecitazioni derivanti da pressioni e depressioni provocate dal vento previste dalla classe di prestazione 5C (1/300).

- **PERMEABILITÀ ALL'ARIA UNI EN 1026 - UNI EN 12152 - UNI EN 12207:**

La permeabilità all'aria dei serramenti, misurata sulla differenza di pressione fra il lato esterno e quello interno del serramento, non dovrà superare i limiti per metro lineare di giunto apribile o per metro quadrato di serramento, previsti dalla classe di prestazione 4 (600 Pa).

La permeabilità all'aria per le parti fisse delle facciate continue non dovrà superare i limiti per metro lineare di giunto apribile o per metro quadrato di serramento, previsti dalla classe di prestazione AE (750 Pa).

- **TENUTA ALL'ACQUA UNI EN 1026 - UNI EN 12154 - UNI EN 12208:**

I serramenti dovranno impedire l'entrata di acqua piovana all'interno dei locali sotto l'azione del vento secondo quanto previsto dalla classe di prestazione 9A (600Pa) per finestre e portefinestre anche inserite in facciate continue, classe di prestazione 7A (300Pa) per porte anche inserite in facciate continue e classe di prestazione E1050 (1050 Pa) per parti mobili delle facciate continue di copertura.

La tenuta all'acqua statica per le parti fisse delle facciate continue non dovrà superare i limiti previsti dalla classe di prestazione RE 1050 (900 Pa).

- **SOLLECITAZIONI D'UTENZA UNI EN 1191 - UNI EN 12400:**



I serramenti sottoposti a ripetuti cicli di apertura e chiusura dovranno garantire la classe di prestazione 2 (10'000 cicli) per finestre, portefinestre anche inserite in facciate continue e/o in copertura e la classe di prestazione 5 (100'000 cicli) per porte anche inserite in facciate continue.

- **RESISTENZA MECCANICA FINESTRE UNI EN 13115:**

I serramenti finestre e portefinestre, anche inserite in facciate continue e/o in copertura, dovranno garantire la classe di prestazione 1 per forze di manovra e classe di prestazione 4 per carichi.

- **RESISTENZA MECCANICA PORTE UNI EN 1192**

I serramenti porte, anche inseriti in facciate continue, dovranno garantire la classe di prestazione 1 per forze di manovra e classe di prestazione 4 per carichi.

Le porte, anche inserite in facciate continue, dovranno garantire la classe di prestazione 3 per carichi di resistenza e la classe di prestazione 3-4 per la categoria d'uso.

- **RESISTENZA ALL'URTO UNI EN 13049 - UNI EN 14019**

I serramenti sottoposti ad impatto con carico d'urto dovranno garantire la classe di prestazione 4.

Le facciate continue sottoposte ad impatto con carico d'urto dovranno garantire la classe di prestazione I5/E5.

- **RESISTENZA ALL'EFFRAZIONE UNI EN 1627:**

I serramenti, anche inseriti in facciate continue, sottoposti a tentativo di scasso dovranno garantire la classe di prestazione RC3. Le parti apribili delle facciate continue in copertura dovranno garantire la classe di prestazione RC2.

- **ISOLAMENTO ACUSTICO:**

I serramenti dovranno garantire quanto previsto dallo studio di clima acustico ai sensi dell'articolo 8, comma 3, punto a) della L. 447/95, dalla valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi secondo le indicazioni di cui alla L.P. 6/1991, del D.P.C.M. 5/12/1997 e del D.M. 11/10/2017.

- **ISOLAMENTO TERMICO:**

I serramenti dovranno garantire quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio in applicazione della L.09.01.91 n.10 e del D.Lsg. 192/2005 e dovrà essere fornita idonea certificazione comprovante il valore di trasmittanza termica richiesto.

- **CONTROLLI E VERIFICHE:**

I serramenti dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nell'abaco dei serramenti, nei disegni costruttivi e nella descrizione dell'elenco prezzi unitari. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono 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, inoltre lo svolgimento delle funzioni predette devono essere mantenuti nel tempo.

Relativamente alla qualità dei materiali forniti ed alle prestazioni richieste, la D.L. procederà al controllo dei materiali che costituiscono l'anta, il telaio ed i loro trattamenti superficiali, i vetri, le guarnizioni di tenuta e/o sigillanti e gli accessori, verificherà inoltre le caratteristiche costruttive, in particolare la dimensioni delle sezioni resistenti, la conformazione dei giunti, le connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque di tutte le parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

Inoltre la D.L. verificherà le certificazioni comprovanti le prestazioni richieste e potrà richiedere, in caso di dubbio o contestazione, la ripetizione delle prove che rimarranno a carico e spese dell'Appaltatore.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI applicabili per i serramenti.

23.7 SERRAMENTI IN ALLUMINIO

I serramenti realizzati in profilati di alluminio, con o senza interruzione del ponte termico, dovranno possedere le seguenti caratteristiche:



A. SISTEMA

Per la realizzazione di finestre e portefinestre si dovrà adottare il sistema denominato "a giunto aperto" nel quale la guarnizione di tenuta è disposta in posizione arretrata in modo da realizzare un'ampia camera di equalizzazione delle pressioni mentre per la realizzazione di porte e vetrate si dovrà adottare il sistema tradizionale con guarnizioni in battuta interna ed esterna.

Nel caso di utilizzo di profilati a taglio termico il collegamento isolante tra la parte interna e quella esterna dei profilati sarà realizzato in modo continuo mediante listelli in materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide) con tecnologie che garantiscano idonea resistenza allo scorrimento del giunto ed impiegando materiale in grado di resistere, senza subire alterazioni o deformazioni, alle temperature indotte dal processo di ossidazione anodica o da quello di trattamento a forno a seguito della verniciatura.

La natura della giunzione, di cui l'Appaltatore dovrà dichiarare le caratteristiche meccaniche, dovrà impedire movimenti reciproci tra le parti collegate e dovrà assicurare l'equa ripartizione, su tutta la sezione dei profilati, degli sforzi indotti dalle sollecitazioni a torsione e a flessione, derivanti dai carichi del vento, dal peso delle lastre e dagli sforzi dell'utenza.

Nel complesso il sistema dovrà garantire quanto previsto dal presente Capitolato Speciale d'Appalto e dalla relazione tecnica L.10/91 - D.lsg.192/2005, documentate mediante certificazione rilasciata da laboratori autorizzati. In ogni caso le prestazioni non dovranno essere inferiori ai riferimenti minimi previsti dalle normative di riferimento – UNI EN 143511 “Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali”.

B. DIMENSIONAMENTO E CARATTERISTICHE DEI PROFILI

I profilati saranno dimensionati in conformità alla normativa in vigore ed in particolare al DM 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni e al DM 17 gennaio 2018 - Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni.

Le parti metalliche dei profilati dovranno essere estruse in lega primaria EN AW-6060 allo stato T5 o T6 e lo spessore minimo dei profili dovrà essere di 18/10 di mm con tolleranze conformi alla norma UNI EN 12020.

Il controtelaio, realizzato con profilo da premurare delle dimensioni compatibili alla tipologia del serramento e della muratura a cui sarà fissato ed idoneo ad evitare ponti termici e acustici, dovrà trasferire tutte le sollecitazioni statiche e dinamiche indotte dall'infisso in sicurezza a mezzo idonei fissaggi alla muratura distribuiti su tutto il perimetro. Il controtelaio dovrà essere posto in opera in modo da evitare che nella zona di raccordo con la muratura possa infiltrarsi umidità per cui questa dovrà rappresentare una barriera sicura al vapore d'acqua. Il nodo controtelaio-telaio, le schiume e/o nastri autoespandenti da utilizzare per riempire eventuali spazi tra telaio e controtelaio e tra telaio e muratura dovranno essere conformi a quanto previsto dalla norma UNI 11673-1:2017.

I telai, fissi e mobili dello spessore minimo di 50 mm, dovranno garantire caratteristiche di uniformità, le giunzioni tra i vari elementi metallici dovranno impedire movimenti reciproci tra le parti collegate ed assicurare l'equa ripartizione degli sforzi indotti dalle sollecitazioni a torsione ed a flessione derivanti dai carichi del vento, dal peso delle lastre e dagli sforzi dell'utenza.

Nel caso di serramenti a taglio termico, tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle tre camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate. Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L, T, Z ecc.) saranno alte 25 mm. I semiprofilati esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile.

Tutte le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per la distribuzione della colla e tali da riempire la camere tubolari dei profili, garantire la distribuzione della colla su tutta la giunzione e formare un giunto solidale. L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario. Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura da montare dopo l'assemblaggio delle giunzioni. Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in



corrispondenza dei listelli isolanti. Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione. I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche. Il serramento dovrà essere completo di idonei profili fermavetro a scatto con aggancio di sicurezza, coprifili interni ed eventuali raccordi a davanzale esterno ed interno.

Le dilatazioni saranno assorbite dal giunto con la muratura ed il fissaggio del manufatto dovrà avvenire su fori asolati per consentire le variazioni dimensionali dello stesso con l'impiego di rondelle in materiale antifrizione.

C. TENUTA ALL'ACQUA, DRENAGGI E GUARNIZIONI

Su tutti i telai, fissi e mobili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre. Nel caso di serramenti a taglio termico, tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilo interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione. I semiprofilo esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili). Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno. Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

Le guarnizioni statiche e dinamiche saranno in elastomero EPDM o neoprene senza soluzione di continuità ottenuta mediante accurate giunzioni agli angoli o l'impiego di angoli vulcanizzati. Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale. La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 4 mm dal telaio metallico mentre le guarnizioni cingivetro interne saranno dotate d'inserto in schiuma di EPDM. La guarnizione complementare di tenuta, in schiuma di EPDM, adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (giunto aperto) e sarà del tipo a più tubolarità. Nel caso di serramenti a taglio termico, la medesima dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofilo interni.

La continuità perimetrale delle guarnizioni sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa. Dovrà essere disponibile anche la versione in schiuma di EPDM per migliorare le prestazioni termiche del nodo. Sarà inoltre disponibile un profilo in schiuma di polietilene da applicare perimetralmente attorno al vetro per ridurre le dispersione termiche per convezione ed irraggiamento. Anche nelle porte le guarnizioni di battuta saranno in elastomero (EPDM) e formeranno una doppia barriera nel caso di ante complanari, tripla invece nel caso di ante a sormonto.

D. SIGILLATURE E PONTI TERMICI

La sigillatura attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero e dovranno compensare eventuali differenze di spessore delle lastre di vetro, garantendo contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale; in alternativa si potranno impiegare adeguati materiali sigillanti (silicone, thiokol) compatibilmente con le esigenze di freccia delle lastre e della necessità di dilatazioni termiche dei telai.

La sigillatura tra i telai fissi metallici ed il contesto edile adiacente dovrà essere eseguita impiegando sigillanti al silicone od al thiokol, nel rispetto delle istruzioni del produttore, avendo cura di realizzare giunti di larghezza non inferiore a mm.3 e non superiore a mm.7, e di profondità minima di mm.6; il cordone di sigillatura dovrà essere supportato da apposito materiale di riempimento inerte, elastico ed a cellule chiuse;

Nella posa in opera dei telai, ed in particolar modo di quelli ad interruzione del ponte termico, l'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare che i controtelai, le lastre di marmo o qualunque



altro componente adiacente, formino ponte termico tra le parti, annullando così l'efficacia della barriera termica; l'Appaltatore dovrà comunque sottoporre per l'approvazione alla D.L., la migliore soluzione di collegamento alla muratura in modo da evitare la formazione di punti freddi nella zona interna perimetrale ai serramenti ed impedire la formazione di muffe od il deterioramento degli intonaci.

E. SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE E CHIUSURA

Gli accessori di portata, movimento e chiusura montati saranno a contrasto senza lavorazioni meccaniche, costituiti da cerniere di adeguate dimensioni e comunque idonee a sopportare il peso complessivo della parte apribile secondo norma UNI EN 1935, eventuale apparecchiatura ad anta e ribalta dotata di sicurezza contro l'errata manovra, sistema di chiusura multiplo mediante nottolini ed incontri regolabili, gruppo maniglie nella tipologia, caratteristiche, forma e colore a scelta della D.L. e di eventuale cilindro serratura con relative chiavi.

F. FINITURA SUPERFICIALE

La finitura superficiale dovrà essere conforme alle indicazioni di progetto e a seconda di queste rispecchiare le seguenti caratteristiche:

- a) ossidazione anodica colore naturale con finitura chimica spessore 20 micron;
- b) ossidazione anodica con processo di elettocolorazione con finitura chimica spessore 20 micron nel colore e nell'aspetto a scelta della D.L., con caratteristiche e proprietà previste dalla norma UNI EN 12373-1 e garantita con marchio di qualità EURAS EWAA QUALANOD;
- c) verniciatura realizzata con polveri di resine poliestere di alta qualità nel colore e nell'aspetto a scelta della D.L., spessore minimo 60 micron, polimerizzazione a forno a temperatura di 180-200°C; le superfici dovranno essere pretrattate mediante operazione di sgrassaggio e fosfocromatazione; la verniciatura dovrà avere caratteristiche e proprietà previste dalla norma UNI EN 12206-1 ed essere garantita dal marchio europeo di qualità QUALICOAT.

G. LATTONERIE

Qualora richiesto i serramenti saranno forniti completi di imbotti perimetrali, bancali interni e/o esterni, finiture laterali e/o superiori eseguiti in laminato di alluminio con finitura superficiale in analogia con il serramento, complete di idonei supporti, sistemi di aggancio tali da non presentare rivettature in vista e con trattamenti antirombo per le lattonerie esterne.

Lo spessore delle lattonerie dovrà essere opportunamente determinato in relazione al loro sviluppo, alla loro collocazione ed alla funzione svolta.

23.8 SERRAMENTI IN ACCIAIO

I serramenti in acciaio, anche tagliafuoco, dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio trafilato e/o laminato, saldato in continuo o per punti e comunque provenienti sempre da materiale decapato e/o zincato Sendzimir dello spessore minimo di 10/10 di mm.

I serramenti in acciaio, per quanto compatibili, dovranno rispecchiare le caratteristiche già prescritte per i serramenti in alluminio.

23.9 SERRAMENTI IN LEGNO

I serramenti in legno massiccio o lamellare, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

A. SISTEMA

Per la realizzazione di finestre e portefinestre si dovrà adottare il sistema denominato "a giunto aperto" nel quale la guarnizione di tenuta è disposta in posizione arretrata in modo da realizzare un'ampia camera di equalizzazione delle pressioni mentre per la realizzazione di porte e vetrate si dovrà adottare il sistema tradizionale con guarnizioni in battuta interna ed esterna.



B. IDONEITA' DEL LEGNAME PER SERRAMENTI

Per la nomenclatura di riferimento, classificazione e difetti delle specie legnose, si dovranno osservare le Norme UNI 2853 - UNI 2854 - UNI EN 13556.

I legnami impiegati, di qualunque essenza, dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni vigenti, dovranno essere della migliore qualità, della categoria prescritta e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati o tali da compromettere l'esecuzione, la resistenza e la durata delle opere; i legnami resinosi non dovranno essere privati della resina né prima né dopo l'abbattimento. Il legname destinato alla costruzione dei serramenti dovrà essere perfettamente stagionato, essere sano, con fibra dritta, compatta, resistente e presentare colore e venature uniformi, dovrà essere privo di nodi cadenti, deteriorati o passanti, privo di spaccature, cipollature, fradiciume, tasche di resina, fori o gallerie provenienti da attacchi di organismi animali o vegetali, privo di canastro ed altri difetti.

I nodi accettabili dovranno avere diametro inferiore rispettivamente ad 1/4 per i telai dell'anta apribile ed ad 1/3 per i telai fissi, della dimensione minima della faccia di montante o traverso sulla quale insistono; potranno essere in numero massimo di uno ogni metro.

Tutti i legnami impiegati nella costruzione di serramenti potranno essere sottoposti, a giudizio insindacabile della D.L., alle prove indicate dalle norme UNI ICS 79.020 - Procedimenti legati alla tecnologia del legno e UNI ICS 79.040 - Legno e segati.

Ove l'esito di tali prove non fosse soddisfacente, sarà riusata l'intera fornitura di infissi nei quali sia stato usato legname non rispondente ai requisiti richiesti.

L'essenza legnosa da usare dovrà essere quella prevista dalle relative voci di Elenco Prezzi e comunque del tipo approvato dalla D.L., dovrà essere di prima scelta, perfettamente stagionata con contenuto di umidità interna pari a 13 +/- 2%.

Se richiesto il legno lamellare questo dovrà essere di prima scelta con n.3 lamelle di spessore uguale, umidità massima 10÷12% e incollaggio certificato B4.

C. CARATTERISTICHE DEI SERRAMENTI

Tutti i serramenti dovranno essere provvisti di controtelaio, realizzato con profilo da premurare delle dimensioni compatibili alla tipologia del serramento e della muratura a cui sarà fissato ed idoneo ad evitare ponti termici e acustici, dovrà trasferire tutte le sollecitazioni statiche e dinamiche indotte dall'infisso in sicurezza a mezzo idonei fissaggi alla muratura distribuiti su tutto il perimetro. Il controtelaio dovrà essere posto in opera in modo da evitare che nella zona di raccordo con la muratura possa infiltrarsi umidità per cui questa dovrà rappresentare una barriera sicura al vapore d'acqua. Il nodo controtelaio-telaio, le schiume e/o nastri autoespandenti da utilizzare per riempire eventuali spazi tra telaio e controtelaio e tra telaio e muratura dovranno essere conformi a quanto previsto dalla norma UNI 11673-1:2017.

I telai, fissi e mobili dello spessore minimo di 65 mm, dovranno garantire caratteristiche di uniformità, e dovranno avere dimensioni opportune ad assicurare le migliori prestazioni al serramento nel suo complesso.

Le giunzioni dei ritri con i traversi, mediante incastri idonei, dovranno essere particolarmente curate e tutte le connessioni dovranno essere eseguite mediante collanti specifici di provate prestazioni, qualità e durabilità nel tempo con particolare riferimento all'esposizione agli agenti atmosferici, potranno altresì essere accettate unioni diverse dalle classiche tenone-mortasa semplice o multiplo, se di provata qualità e garanzia.

Tutte le parti collegate dovranno assicurare l'equa ripartizione degli sforzi indotti dalle sollecitazioni a torsione ed a flessione derivanti dai carichi del vento, dal peso delle lastre e dagli sforzi dell'utenza. Il serramento dovrà essere completo di idonei profili fermavetro, coprifili interni ed eventuali raccordi a davanzale esterno ed interno.

D. TENUTA ALL'ACQUA, DRENAGGI E GUARNIZIONI

Sui telai verranno eseguite le lavorazioni necessarie a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri nella traversa orizzontale inferiore e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre, inoltre, le sezioni dei telai apribili dovranno avere una forma tale da consentire che l'acqua di drenaggio venga evacuata a monte della precamera di turbolenza e da qui all'esterno.



Le guarnizioni di tenuta e le guarnizioni acustiche, alloggiare entro apposite scanalature, dovranno essere in elastomero termoplastico od in PVC additivato in base alla compatibilità con le vernici di finitura. La continuità perimetrale delle guarnizioni sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.

I telai saranno provvisti di gocciolatoi esterni che dovranno essere realizzati in alluminio estruso conforme, per quanto compatibile, con le caratteristiche già prescritte per i serramenti in alluminio e con finitura superficiale nell'aspetto e colore a scelta della D.L..

E. SIGILLATURE E PONTI TERMICI

La sigillatura attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con adeguati materiali sigillanti e dovranno compensare eventuali differenze di spessore delle lastre di vetro, garantendo contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale e le esigenze di freccia delle lastre.

La sigillatura tra i telai fissi ed il contesto edile adiacente dovrà essere eseguita impiegando sigillanti poliuretani.

L'Appaltatore dovrà sottoporre per l'approvazione alla D.L., la migliore soluzione di collegamento alla muratura in modo da evitare la formazione di ponti termici nella zona interna perimetrale ai serramenti ed impedire la formazione di muffe od il deterioramento degli intonaci.

F. SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE E CHIUSURA

Gli accessori di portata, movimento e chiusura montati saranno a contrasto senza lavorazioni meccaniche, costituiti da cerniere di adeguate dimensioni e comunque idonee a sopportare il peso complessivo della parte apribile secondo norma UNI EN 1935, eventuale apparecchiatura ad anta e ribalta dotata di sicurezza contro l'errata manovra, sistema di chiusura multiplo mediante nottolini ed incontri regolabili, gruppo maniglie nella tipologia, caratteristiche, forma e colore a scelta della D.L. e di eventuale cilindro serratura con relative chiavi.

G. FINITURA SUPERFICIALE

Di norma i serramenti dovranno essere rifiniti superficialmente direttamente dal produttore dei serramenti prima del trasporto in cantiere. Qualora, per particolari esigenze, il trattamento superficiale dovesse essere eseguito in cantiere, i materiali da impiegare, sia vernici che impregnanti, dovranno pervenire a piè d'opera entro i recipienti originali delle case produttrici, marchiati, sigillati e completi di scheda tecnica; dovranno essere pronti all'uso o, nei casi previsti, diluiti con l'aggiunta di prodotti secondo le indicazioni della casa stessa; non dovranno presentare pelli, pigmenti a sedimentazione irreversibile, addensamenti od alterazioni di alcun genere.

Le proprietà ed i metodi di prova di vernici ed impregnanti dovranno essere conformi alle norme UNI ICS 71.100.50 - Prodotti chimici per la protezione del legno.

In particolare il trattamento (sia in fabbrica che in cantiere) dovrà essere eseguito solo su superfici perfettamente asciutte (contenuto di umidità interna 13 +/- 2%), la temperatura ambiente e quella delle superfici dovrà di norma, salvo diversa indicazione della Casa produttrice, essere compresa tra +5 e +35 gradi centigradi, lo stato igrometrico ambientale non dovrà essere superiore al 60-70% di U.R. (salvo applicazione di prodotti speciali); ogni strato di pittura dovrà essere applicato dopo l'essiccazione dello strato precedente e comunque secondo le esigenze dei prodotti impiegati; dopo l'applicazione dello strato di finitura, il supporto dovrà presentarsi completamente coperto, di tonalità uniforme, non dovranno essere visibili colorature, festonature o sovrapposizioni anormali.

Le vernici o smalti per uso esterno dovranno essere del tipo e gradazione indicato nei disegni di progetto o nell'articolo specifico dell'Elenco descrittivo delle voci e comunque approvate dalla D.L.; dovranno garantire ottima adesività, uniforme applicabilità, assoluta assenza di grumi, rapidità di essiccazione, resistenza all'abrasione ed alle macchie, sufficiente rigidità, non dovranno essere fragili e quindi evitare fessurazioni o stellature, dovranno resistere agli agenti atmosferici senza subire nel tempo sgretolamenti, irruvidimenti o variazioni cromatiche, dovranno resistere agli attacchi di muffe, insetti e microrganismi, dovranno essere atossiche ed innocue per gli addetti alla posa. Il trattamento sarà eseguito a più mani successive intercalate da eventuale pulitura delle superfici e previa idonea preparazione del fondo; se necessario la mano di fondo conterrà prodotti antimuffa.



Gli impregnanti preservanti per uso esterno dovranno essere trasparenti del tipo e gradazione indicato nei disegni di progetto o nell'articolo specifico dell'Elenco descrittivo delle voci e comunque approvati dalla D.L.; dovranno essere di facile applicabilità, resistere agli agenti atmosferici ed agli UV, non essere filmogeni, non consentire l'attacco di muffe, funghi, insetti e microrganismi, non macchiare i legni trattati (differente assorbimento dei diversi tessuti legnosi), possedere idonea elasticità in modo tale da poter seguire i movimenti del legno per le variazioni di umidità; l'impregnazione potrà avvenire sottovuoto in autoclave, a spruzzo o a pennello; nel caso di stesura a pennello si dovrà ottenere, a lavoro ultimato, uno spessore minimo pari a 50 micron \pm 10% per qualsiasi essenza legnosa; il trattamento eseguito a più mani successive intercalate da eventuale pulitura delle superfici e previa idonea preparazione del fondo.

H. BANCALI, CIELINI E CASSONETTI

Di norma i serramenti dovranno essere provvisti di bancali. L'eventuale bancale interno, nelle forme e dimensioni previste dai disegni di progetto, dovrà essere eseguito in legno massello od in truciolare rivestito MDF con, se richiesto, terminale di bordo in legno massello.

Con le stesse modalità saranno realizzati cielini e/o cassonetti, che inoltre dovranno garantire quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio in applicazione della L.09.01.91 n.10 e D.lsg.192/2005, essere eseguiti con idonei supporti e/o fissaggi a scomparsa, tali da consentire una facile rimozione per ispezione.

La finitura superficiale sarà in analogia al serramento; nel caso di serramenti verniciati trasparente provvisti di bancale, cielino e/o cassonetto in truciolare rivestito MDF, l'analogia sarà ottenuta con impiallacciatura in legno pregiato.

Bancali, cielini e cassonetti dovranno essere idoneamente campionati ed accettati dalla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

23.10 VETRAZIONI

I tamponamenti vetrati saranno del tipo indicato nei disegni di progetto e descritto nei relativi articoli dell'Elenco Descrittivo delle Voci. Di norma dovranno avere superfici complanari piane e perfettamente incolori e trasparenti. Qualora per particolari situazioni ambientali il progetto lo preveda, dovranno essere montati vetri speciali per ottenere effetto specchio, attenuare l'irraggiamento solare o migliorare la coibenza termica. In ogni caso i vetri dovranno garantire il rispetto delle condizioni acustiche, termigrometriche e d'illuminazione. In particolare dovranno garantire quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio in applicazione della L. 09.01.91 n.10 e D.lsg.192/2005 nonché quanto previsto dalla Relazione Acustica inerente il livello d'isolamento acustico.

I vetri dovranno avere spessore e tipologia secondo le norme e comunque adeguati alle dimensioni ed all'uso degli infissi su cui vanno montati. In particolare i vetri degli infissi soggetti a urto, quali sottodavanzali, serramenti palestre, ecc., dovranno essere del tipo antisfondamento o comunque di sicurezza.

I vetri dovranno essere conformi a quanto previsto dalla norma UNI 7697 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.

Proprietà, caratteristiche, metodi di prova, ecc. dei vetri dovranno essere conformi alle vigenti norme UNI.

L'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori, per la preventiva approvazione della D.L., l'idonea certificazione comprovante i requisiti richiesti per le varie vetrazioni previste.

Le vetrate isolanti (vetrocamera) dovranno essere realizzate mediante canalino distanziatore in alluminio contenente speciali sali disidratanti con setaccio molecolare di 3A; la sigillatura tra le due lastre verrà eseguita mediante una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica ed una seconda a base di polimeri polifosforici; le vetrate dovranno essere fornite del marchio di qualità MQV e di idoneo certificato di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre.



Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, vetrocamera, ecc., potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato con una perfetta ripulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

La posa delle vetrate dovrà essere eseguita nel rispetto della norma UNI EN 12488, mediante l'uso di tasselli di spessoramento di adeguata durezza, di lunghezza idonea a sopportare il peso delle lastre e comunque non inferiore a 10 cm e di larghezza tale da garantire l'appoggio di entrambe le lastre componenti la vetrata isolante.

Ogni rottura di vetri e cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della D.L., sarà a carico dell'Appaltatore.