

## PROVINCIA DI CUNEO

SETTORE EDILIZIA

# PROGETTO ESECUTIVO

## LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA LOTTO 2

Edificio sede di:	<b>Istituto Tecnico Industriale Statale "Mario del Pozzo"</b>
Indirizzo:	<b>Corso Alcide De Gasperi n°30 – 12100 Cuneo</b>
Lavori di:	<b>RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA</b>
	COIBENTAZIONE STRUTTURE OPACHE VERTICALI E SOSTITUZIONE SERRAMENTI ESTERNI.

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE B: NORME E PRESCRIZIONI TECNICHE

STUDIO TECNICO :  
INDIRIZZO :  
TECNICO ABILITATO :

**Nuove Energie s.r.l.**  
**Via Cattaneo 15 – 10093 COLLENO (TO)**  
**Ing. Giuseppe Capo**  
**Iscrizione Ordine Ingegneri Torino**  
**N° 7210V**



Cuneo, lì 4 Febbraio 2019.....

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
(Dott. Ing. Claudio Dogliani)

.....

# NORME E PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 24, D.P.R. 207/2010

Art. 34 d.lgs 50/2016

## SOMMARIO

### OPERE EDILI

ART. 1 - MATERIALI IN GENERE.....	3
ART. 2 - SABBIE, GHIAIE, ARGILLE ESPANSE, POMICE, PIETRE NATURALI, MARMI .....	4
ART. 3 - ACQUA, CALCI, POZZOLANE, LEGANTI IDRAULICI, LEGANTI IDRAULICI SPECIALI E LEGANTI SINTETICI .....	5
ART. 4 – LATERIZI .....	7
ART. 5 - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI .....	8
ART. 6 - LEGNAMI .....	8
ART. 7 - MATERIALI PER COIBENTAZIONI.....	9
ART. 8 - COLORI E VERNICI.....	11
ART. 9 - MATERIALI DIVERSI .....	14
ART. 10 - TUBAZIONI .....	16
ART. 11 - LAVORI PRELIMINARI .....	17
ART. 11.1 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	17
ART. 11.2 - OPERE PROVVISORIALI .....	17
ART. 12 - MALTE E CONGLOMERATI.....	19
ART. 12.1 - GENERALITÀ.....	19
ART. 12.2 - MALTE E CONGLOMERATI.....	20
ART. 12.3 - MALTE ADDITIVATE.....	22
ART. 12.4 - MALTE PRECONFEZIONATE .....	24
ART. 12.5 - CONGLOMERATI DI RESINA SINTETICA .....	25
ART. 13 - MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI COSTRUZIONE.....	25
ART. 13.1 - MURATURE IN GENERE .....	25
ART. 13.2 - MURATURE DI MATTONI.....	26
ART. 14 - INTONACI .....	27
ART. 15 - OPERE IN FERRO.....	28
ART. 15.1 - NORME GENERALI E PARTICOLARI .....	28
ART. 16 - OPERE DA SERRAMENTISTA .....	31
ART. 16.1 - NORME GENERALI E PARTICOLARI.....	31
ART. 16.2 - SERRAMENTI ESTERNI IN ALLUMINIO A TAGLIO TERMICO.....	33
ART. 17 - OPERE DA VETRAIO .....	38
ART. 18 - OPERE DA LATTONIERE .....	39
ART. 18.1 - NORME GENERALI E PARTICOLARI.....	39
ART. 18.2. – QUALITÀ DEI MATERIALI PER LATTONERIA .....	39
ART. 18.3. - PRESCRIZIONI ESECUTIVE .....	40
ART. 18.4. - ONERI COMPRESI NEI PREZZI .....	41
ART. 18.5. - METODI DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE .....	42
ART. 19 - OPERE DA DECORATORE .....	42
ART. 19.1 - NORME GENERALI .....	42
ART. 19.2 - ESECUZIONI PARTICOLARI .....	43
ART. 20 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI .....	44
ART. 20.1 - PREMESSA .....	44
ART. 20.2 - SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI .....	45
ART. 20.2.1 - SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI .....	45
ART. 20.2.2 - CRITERI SPECIFICI PER I COMPONENTI EDILIZI .....	46
ART. 20.3 - CONDIZIONI DI ESECUZIONE.....	48

### **QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

#### **Art. 1 - MATERIALI IN GENERE**

I materiali occorrenti per la costruzione delle nuove opere e per tutti gli interventi di ristrutturazione, conservazione, risanamento e restauro da effettuarsi sui manufatti costituenti l'edificio oggetto di intervento, saranno della località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela sia del patrimonio storico, artistico, architettonico e monumentale, sia degli organi di vigilanza in materia di igiene, sicurezza ed urbanistica; questi siano riconosciuti della migliore qualità, simili, ovvero il più possibile compatibili con i materiali preesistenti, in modo da non risultare assolutamente in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento.

A tale scopo l'Appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsiasi fase lavorativa, di effettuare o fare eseguire, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti di provata specializzazione, in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla D.L. .

Tali prove si potranno effettuare sui materiali esistenti in situ, su tutte le forniture previste, su tutti quei materiali che si utilizzeranno per la completa esecuzione delle opere appaltate, materiali confezionati direttamente in cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate.

In particolare, sui manufatti aggrediti da agenti patogeni, leggermente o fortemente alterati, comunque oggetto di intervento, sia di carattere manutentivo che conservativo, se gli elaborati di progetto lo prevedono, sarà cura dell'Appaltatore mettere in atto tutta una serie di operazioni strettamente legate alla conoscenza fisico materica, patologica degli stessi, secondo quanto prescritto nella parte III del presente capitolato, e comunque:

- ☐ determinare le caratteristiche dei materiali oggetto di intervento;
- ☐ individuare gli agenti patogeni in aggressione;
- ☐ individuare le cause dirette e/o indirette determinanti le patologie (alterazioni del materiale, difetti di produzione, errata tecnica applicativa, aggressione atmosferica, sbalzi termici, umidità, aggressione microrganismi, ecc.);
- ☐ effettuare in situ e/o in laboratorio tutte quelle prove preliminari in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi e di tutte le metodologie di intervento.

Tali verifiche faranno riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NORMAL recepite dal Ministero per i Beni Culturali con decreto n. 2093 del 11/11/82.

Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato. Sarà in ogni caso da eseguirsi secondo le norme del C.N.R. Tutti i materiali che verranno scartati dalla D.L. dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza, che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti.

Ad ogni modo l'Appaltatore resterà responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti anche se ritenuti idonei dalla D.L., sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di collaudo finale.

## **Art. 2 - SABBIE, GHIAIE, ARGILLE ESPANSE, POMICE, PIETRE NATURALI, MARMI**

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

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

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

**Ghiaia e pietrisco** - Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Gli elementi di ghiaia e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- □ di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

- □ di cm 4 se si tratta di volti di getto;

- □ di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme UNI 8520/1-22, ediz.1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme UNI 7549/1-12, ediz.1976.

**Argille espanse** - Materiali sotto forma di granuli da usarsi come inerti per il confezionamento di calcestruzzi leggeri. Fabbricate tramite cottura di piccoli grumi ottenuti agglomerando l'argilla con poca acqua. Ogni granulo di colore bruno dovrà avere forma rotondeggiante, diametro compreso tra 8 e 15 mm, essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.

In genere le argille espanse dovranno essere in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Sarà comunque possibile utilizzare argille espanse pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità evitando fenomeni di assorbimento di acque anche in minime quantità.

I granuli potranno anche essere sinterizzati tramite appositi procedimenti per essere trasformati in blocchi leggeri che potranno utilizzarsi per pareti isolanti.

**Pietre naturali** - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

In particolare le caratteristiche alle quali dovranno soddisfare le pietre naturali da impiegare nella costruzione in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego

che dovrà farsene nell'opera da costruire, dovranno corrispondere alle norme di cui al R.D. del 16.11.1939 nn. 2229 e 2232 (G.U. n. 92/1940), nonché alle norme UNI 8458-83 e 9379-89, e, se nel caso, dalle «norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali» CNR Ediz.1954 e dalle tabelle UNI 2719-Ediz.1945.

**Pietre da taglio** - Oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione, e di perfetta lavorabilità.

Per le opere a «faccia a vista» sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce.

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

### **Art. 3 - ACQUA, CALCI, POZZOLANE, LEGANTI IDRAULICI, LEGANTI IDRAULICI SPECIALI E LEGANTI SINTETICI**

Acqua per costruzioni - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, e scevra da sostanze organiche, materie terrose, cospicue quantità di solfati e cloruri.

Dovrà possedere una durezza massima di 32° MEC. Sono escluse acque assolutamente pure, piovane e di nevai.

Acqua per puliture - Dovranno essere utilizzate acque assolutamente pure, prive di sali e calcari. Per la pulitura di manufatti a pasta porosa si dovranno utilizzare acque deionizzate ottenute tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide ( $\text{RSO}_3\text{H}$ ) e basiche ( $\text{RNH}_3\text{OH}$ ) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non rende le acque sterili, nel caso in cui sia richiesta sterilità, si potranno ottenere acque di quel tipo operando preferibilmente per via fisica.

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

La *calce grassa* in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non ben decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

L'impiego delle calci è regolato in Italia dal R.D. n. 2231 del 1939 (Gazz. Uff. n. 92 del 18.04.1940) che considera i seguenti tipi di calce:

- □calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore non inferiore al 94 % e resa in grassello non inferiore al 2,5 %;

- □calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94 % di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5 %;

- □calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in:

- fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrossidi  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{HO})_2$  non è inferiore al 91 %.

- calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{HO})_2$  non è inferiore all'82 %.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e di impurità non dovrà superare il 6 % e l'umidità il 3 %.

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm. e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1 % nel caso del fiore di calce, e il 2 % nella calce idrata da costruzione; se invece si utilizza un setaccio da 0,09 mm. la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5 % per il fiore di calce e del 15 % per la calce idrata da costruzione.

Il materiale dovrà essere opportunamente confezionato, protetto dalle intemperie e conservato in locali asciutti. Sulle confezioni dovranno essere ben visibili le caratteristiche (peso e tipo di calce) oltre al nome del produttore e/o distributore.

Leganti idraulici - I cementi e le calce idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla legge n. 595 del 26 maggio 1965 ; le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984.

I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno essere conservati in locali coperti, asciutti, possibilmente sopra pallet in legno, coperti e protetto da appositi teli. Se sfusi i cementi dovranno essere trasportati con idonei mezzi, così pure il cantiere dovrà essere dotato di mezzi atti allo scarico ed all'immagazzinaggio in appositi silos; dovranno essere separati per tipi e classi identificandoli con appositi cartellini.

Dovrà essere utilizzata una bilancia per il controllo e la formazione degli impasti.

I cementi forniti in sacchi dovranno avere riportato sugli stessi il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura.

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

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

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

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

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

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

Gli agglomerati cementizi rispondono a norme fissate dal D.M. 31 agosto 1972.

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

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

Sarà vietato il loro utilizzo in mancanza di una comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati all'intervento o al loro contorno.

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

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



□ **Resine acriliche** - Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino al 40%, alla benzina, alla trementina. Resine di massima trasparenza, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie. A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione. Potranno essere utilizzate quali consolidanti ed adesivi, eventualmente miscelati con siliconi, con siliconato di potassio ed acqua di calce. Anche come additivi per aumentare l'adesività (stucchi, malte fluide).

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

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

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

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

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

□ **Resine poliesteri** - Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi polibasici e le loro anidridi, potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, cementi e sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche.

Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

## **Art. 4 – 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, e Decreto Ministeriale 30 maggio 1974 allegato 7, ed alle norme UNI vigenti.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedici, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante, e presentare, sia all'asciutto che dopo la prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a kg 160 per cmq (UNI 5632-65).

I mattoni pieni o semipieni di paramento dovranno essere di forma regolare, dovranno avere la superficie completamente integra e di colorazione uniforme per l'intera partita.

Le liste in laterizio per rivestimenti murari (UNI 5632), a colorazione naturale o colorate con componenti inorganici, possono avere nel retro tipi di riquadri in grado di migliorare l'aderenza con le malte o possono anche essere foggiate con incastro a coda di rondine. Per tutti i laterizi è prescritto un comportamento non gelivo, una resistenza cioè ad almeno 20 cicli alternati di gelo e disgelo eseguiti tra i + 50 e -20°C.

Saranno da escludersi la presenza di noduli bianchi di carbonato di calcio come pure di noduli di ossido di ferro.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg 16 per cmq di superficie totale premuta (UNI 5631-65; 2105-07).

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; appoggiate su due regoli posti a mm 20 dai bordi estremi dei due lati corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente 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 dovranno risultare impermeabili (UNI 2619-20-21-22).

Le tegole piane infine non dovranno presentare difetto alcuno nel nasello.

## **Art. 5 - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI**

**Materiali ferrosi** - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie o da qualsiasi altro difetto prescritto (UNI 2623-29). Fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 30 maggio 1974 (allegati nn. 1, 3, 4) ed alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

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

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

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

**Ghisa** - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata è assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

**Metalli vari** - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata. I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060. Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681.

## **Art. 6 - LEGNAMI**



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

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

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

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente 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 un sesto del lato della sezione trasversale.

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

## **Art. 7 - MATERIALI PER COIBENTAZIONI**

### **Cappotto Isolante per esterni**

Realizzato con pannelli in canapa, prodotto ecologico, atossico e sostenibile, si contraddistingue per la permeabilità al vapore elevata, caratteristica che previene la formazione interna di condensa, causa di muffe e cattivi odori.

Si presta in modo efficace alla riqualificazione energetica degli edifici esistenti, in quanto permette di conservare il naturale equilibrio igrometrico delle strutture murarie retrostanti.

Il prodotto è applicabile su pareti in laterizio o in calcestruzzo e, in generale, ovunque sia possibile il fissaggio mediante tasselli e viti.

I pannelli isolanti sono ben resistenti alla compressione e facili da lavorare; si possono sagomare facilmente con taglierine, seghe a mano o attrezzi elettrici, senza produrre, a differenza di altri tipi di isolanti, polveri e micropolveri, che danno origine a prurito, allergie respiratorie e della pelle.

I pannelli si applicano normalmente alla muratura con una colla minerale traspirante a base di calce e vengono ancorati mediante gli appositi tasselli, che devono penetrare nel muro per almeno 4 cm: in genere se ne impiegano 7-8 per metro quadrato (equivalenti a n°5 tasselli per lastra).

Il prodotto per il cappotto presenta i seguenti dati tecnici:

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| • Resistenza alla compressione del 10% (CS10):          | 20 KPa                |
| • Resistenza alla flessione (BS):                       | 15 KPa                |
| • Conducibilità termica ( $\lambda$ ):                  | 0,039 W/mk            |
| • Perdita di potere isolante con umidità contenuta (%): | > 30                  |
| • Capacità termica specifica, calore specifico (Cp):    | 1700 J/kgK            |
| • Densità (p):  | 100 Kg/m <sup>3</sup> |
| • Resistenza alla diffusione del vapore ( $\mu$ ):      | 1-2                   |

- Classe europea di reazione al fuoco (Euroclasse): F, E
  - Aumento dell'isolamento acustico: fino a 25 dB(A)
  - Diffusività termica a 20°C ( $\alpha$ ): 0,21 m<sup>2</sup>/h\*100
  - Rigidità dinamica ( $s'$ ) 15 MN/m<sup>3</sup> (in media)
  - Durata: 50-75 anni
  - Dimensione pannello: 1200 x 600 mm
  - Spessore adottato (t): 2 x 60 = 120 mm
- Realizzato con l'accoppiamento dei pannelli su due strati a giunti sfalsati sia in lunghezza che in altezza.

Ulteriori caratteristiche della canapa utilizzata per i pannelli per la formazione del cappotto esterno:

- La fibra di canapa è certificata come primo materiale ecologico, secondo vigenti normative europee in materia;
- Una massa di 1 kg di canapa sottrae 1,5 kg di CO<sub>2</sub> all'atmosfera;
- Traspira naturalmente, non teme l'umidità e le temperature climatiche estreme;
- Respinge funghi e muffe, non è appetibile per gli insetti e i roditori, per via del contenuto di sostanze naturali amare e per l'assenza di amidi e zuccheri;
- Non marcisce, è inodore, non rilascia sostanze inquinanti e non necessita di maschere e guanti per la posa in opera;
- Resiste bene alla trazione, è flessibile, ha un elevato potere fono-isolante;
- La densità elevata, 100 kg/m<sup>3</sup>, protegge molto bene dal caldo in estate, in confronto agli isolanti sintetici plastici;
- Resiste agli ultravioletti fino a trenta volte tanto rispetto agli isolanti sintetici.

La prima fascia di isolante, di altezza 1m, sarà in poliestere riciclato composto da una speciale selezione di fibre provenienti da PET riciclato che permettono di realizzare un pannello dal peso e dimensioni ridotti, con caratteristiche termoacustiche migliorate rispetto ai normali pannelli in poliestere.

Caratteristiche:

- 1 Prestazioni termiche superiori a parità di massa
- 2 Ottimo potere fonoassorbente
- 3 Reazione al fuoco euroclasse B-S2, d0
- 4 Leggero e flessibile
- 5 Conducibilità termica ( $\lambda$ ): 0,034 W/mK
- 6 Calore specifico (c) 1200 J/KgK
- 7 Coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha = 0,65 - 0,85$
- 8 Resistenza alla diffusione del vapore acqueo  $\mu = 3,1$
- 9 Riciclabilità 100%
- 10 Certificato ecologico e tossicologico: Prodotto certificato Oeko Tex standard 100, Classe I, RDP 1208054.O



## **Art. 8 - COLORI E VERNICI**

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

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

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

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

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

Nel caso in cui si proceda alla pitturazione e/o verniciatura di edifici e/o manufatti di chiaro interesse storico, artistico, posti sotto tutela, o su manufatti sui quali si sono effettuati interventi di conservazione e restauro, si dovrà procedere dietro specifiche autorizzazioni della D.L. e degli organi competenti. In questi casi sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti a base di resine sintetiche.

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

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

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

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

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

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

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

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

**Vernici** - Le vernici che s'impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

È fatto divieto l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

**Encaustici** - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della D.L.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

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

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

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

**Tempere** - sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine.

Le pareti al momento dell'applicazione dovranno essere perfettamente asciutte.

Dovranno possedere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

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

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

**Pitture ai silicati** - sono ottenute sospendendo in una soluzione di vetro solubile (silicati di sodio e di potassio) pigmenti inorganici o polveri di caolino, talco o gesso. Dovranno

assicurare uno stabile legame con il supporto che andrà opportunamente preparato eliminando completamente tracce di precedenti tinteggiature. Non si potranno applicare su superfici precedentemente tinteggiate con pitture a calce.

**Pitture cementizie** - sospensioni acquose di cementi colorati contenenti colle. Dovranno essere preparate in piccoli quantitativi a causa del velocissimo tempo di presa. L'applicazione dovrà concludersi entro 30 minuti dalla preparazione, prima che avvenga la fase di indurimento.

Terminata tale fase sarà fatto divieto diluirle in acqua per eventuali riutilizzi.

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

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

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

Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure.

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

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

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

## **Art. 9 - MATERIALI DIVERSI**

**Vetri e cristalli** - Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione. Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alla norma UNI EN 572. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-4 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 12150 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;



- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543;
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione. I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

I vetri e i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori molto trasparenti, prive di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto. I vetri per l'edilizia piani e trasparenti dovranno rispondere alle norme UNI 5832, 6123, 6486, 6487 con le seguenti denominazioni riguardo agli spessori espressi in mm:

- sottile (semplice) 2 (1,8-2,2);
- normale (semi-doppi) 3 (2,8-3,2);
- forte (doppio) 4 (3,7-4,3);
- spesso (mezzo cristallo) 5-8;
- ultraspeso (cristallo) 10-19.

Per quanto riguarda i vetri piani stratificati con prestazioni antivandalismo e anticrimine si seguiranno le norme UNI 9186-87, mentre se con prestazioni anti-proiettile le UNI 9187-87.

**Additivi** - Gli additivi per malte e calcestruzzi sono classificati in fluidificanti, aeranti, acceleranti, ritardanti, antigelo, ecc., dovranno migliorare, a seconda del tipo, le caratteristiche di lavorabilità, impermeabilità, resistenza, durabilità, adesione. Dovranno essere forniti in recipienti sigillati con indicati il nome del produttore, la data di produzione, le modalità di impiego. Dovranno essere conformi alle definizioni e classificazioni di cui alle norme UNI 7101-20, UNI 8145.

**Isolanti termo-acustici** - Dovranno possedere bassa conducibilità (UNI 7745), essere leggeri, resistenti, incombustibili, volumetricamente stabili e chimicamente inerti, inattaccabili da microrganismi, insetti e muffe, inodori, imputrescibili, stabili all'invecchiamento. Dovranno essere conformi alle normative UNI vigenti.

Gli isolanti termici di sintesi chimica quali polistirene espanso in lastre (normale e autoestinguente), polistirene espanso estruso, poliuretano espanso, faranno riferimento alle norme UNI 7819.

Gli isolanti termici di derivazione minerale quali lana di roccia, lana di vetro, fibre di vetro, sughero, perlite, vermiculite, argilla espansa faranno riferimento alle norme UNI 2090-94, 5958, 6262-67, 6484-85, 6536-47, 6718-24.

L'Appaltatore dovrà fare riferimento alle modalità di posa suggerite dalla ditta produttrice, alle indicazioni di progetto e della D.L., nel pieno rispetto di tutte le leggi che regolamentano la materia sull'isolamento termico degli edifici.

## **Art. 10 - TUBAZIONI**

**Tubi in acciaio** - 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 sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

**Tubi in PVC** (cloruro di poli-vinile) - Dovranno avere impressi sulla superficie sterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità n.125 del 18 luglio 1967.

I tubi si distinguono come previsto dalle norme UNI 7441-47.

Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cura e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

**Tubi di polietilene** (PE) - Saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2,5 4,6 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme UNI 6462-63, mentre il tipo ad alta densità alle norme UNI 711, 7612-13-15.

# **MODI DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORI E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DELLE OPERE**

## **Art. 11 - LAVORI PRELIMINARI**

### **Art. 11.1 - Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni di murature e di calcestruzzi, di fondazioni o sottofondazioni, sia in rottura che parziali; la eliminazione di stati pericolosi in fase critica di crollo anche in presenza di manufatti di pregevole valore storico architettonico, andranno effettuate con la massima cura e con le necessarie precauzioni. Dovranno pertanto essere eseguite con ordine in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali e disturbi. Le demolizioni riguarderanno esclusivamente le parti e le cubature descritte.

Sarà vietato gettare i materiali dall'alto, che dovranno essere trasportati in basso con idonei mezzi in modo da non provocare danni e sollevamento di polveri.

Tutta la zona operativa (interna ed esterna al cantiere) dovrà essere opportunamente delimitata, i passaggi saranno opportunamente individuati e protetti.

L'Appaltatore dovrà provvedere al puntellamento ed alla messa in sicurezza provvisoria, tramite opportune opere provvisionali, di tutte quelle porzioni di fabbrica ancora integre e/o pericolanti per le quali non siano previste opere di demolizione.

Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

Tutti i materiali riutilizzabili provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, a giudizio insindacabile della D.L. resteranno di proprietà dell'ente appaltante. Dovranno essere scalinati, puliti, trasportati ed immagazzinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.L. mettendo in atto tutte quelle cautele atte ad evitare danneggiamenti sia nelle fasi di pulitura che di trasporto.

Ad ogni modo tutti i materiali di scarto provenienti dalle demolizioni dovranno sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

Dovranno essere altresì osservate tutte le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.

### **Art. 11.2 - Opere provvisionali**

Si renderà opportuno, prima di qualsiasi opera di intervento predisporre uno studio preventivo e razionale dell'impianto di cantiere. Comprenderà la distribuzione di tutti i servizi inerenti la costruzione e tendenti a rendere il lavoro più sicuro e spedito.

Ponteggi in legno fissi Elementi verticali - (antenne, piantane, abetelle) con diametro 12-25 cm e lunghezza m 10-12 su cui appoggeranno tramite i gattelli, gli Elementi orizzontali - (correnti, beccatelli) aventi il compito di collegare tra di loro le antenne e di ricevere il carico dagli Elementi trasversali - (traverse, travicelli) che si appoggeranno con le loro estremità rispettivamente sui correnti e sul muro di costruzione e su cui insisteranno.

Tavole da ponte - tavole in pioppo o in abete, comunemente dello spessore di cm 4-5 e larghezza maggiore o uguale a 20 cm. Andranno disposte in modo che ognuna appoggi almeno su quattro traversi e si sovrappongano alle estremità per circa 40 cm.

La distanza tra antenne sarà di m 3,20-2,60, quella delle antenne dal muro m 1,50 circa, quella dei correnti tra loro di m 1,40-3,50 e quella dei traversi infine, minore di m 1,20. I montanti verranno infissi nel terreno, previa applicazione sul fondo dello scavo di una pietra piatta e resistente o di un pezzo di legno di essenza forte e di adeguato spessore.

Sino ad 8 m d'altezza ogni antenna potrà essere costituita da un solo elemento, mentre per altezze superiori sarà obbligatorio ricorrere all'unione di più elementi collegati mediante reggetta in ferro (moietta) o mediante regoli di legno (ponteggi alla romana). Le congiunzioni verticali dei due elementi costituenti l'antenna dovranno risultare sfalsati di almeno 1 m. Onde contrastare la tendenza del ponteggio a rovesciarsi verso l'esterno per eventuali cedimenti del terreno, andrà data all'antenna un'inclinazione verso il muro di circa il 3% e il ponteggio andrà ancorato alla costruzione in verticale almeno ogni due piani e in orizzontale un'antenna sì e una no.

Il piano di lavoro del ponteggio andrà completato con una tavola (tavola ferma piede) alta almeno 20 cm, messa di costa internamente alle antenne e poggiata sul piano di calpestio; un parapetto di sufficiente resistenza, collocato pure internamente alle antenne ad un'altezza minima di 1 m dal piano di calpestio e inchiodato, o comunque solidamente fissato alle antenne.

Ponteggi a sbalzo

Dovranno essere limitati a casi eccezionali e rispondere alle seguenti norme:

1. il tavolato non dovrà presentare alcun interstizio e non dovrà sporgere dalla facciata più di m 1,20;
2. i traversi di sostegno dovranno prolungarsi all'interno ed essere collegati rigidamente tra di loro con robusti correnti, dei quali almeno uno dovrà essere applicato subito dietro la muratura;
3. le sollecitazioni date dalle sbadacchiature andranno ripartite almeno su una tavola;
4. i ponteggi a sbalzo contrappesati saranno limitati al solo caso in cui non sia possibile altro accorgimento tecnico per sostenere il ponteggio.

Ponteggi metallici a struttura scomponibile

Andranno montati da personale pratico e fornito di attrezzi appropriati. Si impiegheranno strutture munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:

1. gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;
2. le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;
3. l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base a superficie piana e di area 18 volte maggiore dell'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
4. i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;
5. i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad interassi maggiori o uguali a m 1,80;
6. le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;
7. i ponteggi metallici di altezza superiore a 20 m o di notevole importanza andranno eretti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

Puntelli: interventi provvisori

Per assorbire le azioni causanti il fenomeno di dissesto dell'elemento strutturale, sostituendosi sia pure in via provvisoria, a questo. Potranno essere realizzati in legno, profilati o tubolari di acciaio o in cemento armato, unici ad un solo elemento, o multipli, a più elementi, formati, anche dalle strutture articolate.

L'impiego dei puntelli è agevole e immediato per qualsiasi intervento coadiuvante: permetterà infatti di sostenere provvisoriamente, anche per lungo periodo, qualsiasi parte della costruzione gravante su elementi strutturali pericolanti.

I puntelli sono sollecitati assialmente, in generale a compressione e, se snelli, al carico di punta.

Pertanto dovranno essere proporzionati al carico agente e ben vincolati: alla base, su appoggi capaci di assorbire l'azione che i puntelli stessi trasmettono; in testa, all'elemento strutturale da sostenere in un suo punto ancora valido, ma non lontano dal dissesto e con elementi ripartitori (dormiente, tavole). Il vincolo al piede andrà realizzato su parti estranee al dissesto e spesso alla costruzione.

I vincoli dovranno realizzare il contrasto con l'applicazione di spessori, cunei, in legno di essenza forte o in metallo.

Travi come rinforzi provvisori o permanenti

Per travi in legno o in acciaio, principali o secondarie, di tetti o solai. In profilati a T, doppio T, IPE, a L, lamiere, tondini: per formare travi compatte o armate: aggiunte per sollevare totalmente quelle deteriorate.

Potranno essere applicate in vista, o posizionate all'intradosso unite a quelle da rinforzare con staffe metalliche, chiodi, o bulloni.

## **Art. 12 - MALTE E CONGLOMERATI**

### **Art. 12.1 - Generalità**

Le malte da utilizzarsi per le opere di conservazione dovranno essere confezionate in maniera analoga a quelle esistenti. Per questo motivo si dovranno effettuare una serie di analisi fisico-chimico , quantitative e qualitative sulle malte esistenti, in modo da calibrare in maniera ideale le composizioni dei nuovi agglomerati. Tali analisi saranno a carico dell'Appaltatore dietro espressa richiesta della D.L.

Ad ogni modo, la composizione delle malte, l'uso particolare di ognuna di esse nelle varie fasi del lavoro, l'eventuale integrazioni con additivi, inerti, resine, polveri di marmo, cocci pesto, particolari prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno indicati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio oggetto di intervento.

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

L'impasto delle malte dovrà effettuarsi manualmente o con appositi mezzi meccanici, 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 sia a peso che a volume. La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione riesca. Tutti gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e

possibilmente in prossimità del lavoro. I residui di impasto non utilizzati immediatamente dovranno essere gettati a rifiuto fatta eccezione per quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati.

Tutte le prescrizioni relative alle malte faranno riferimento alle indicazioni fornite nella parte seconda art. 48 del presente capitolato.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente (D.M. 9 gennaio 1987):

Composizione

Classe Tipo

Cemento Calce aerea Calce idraulica Sabbia Pozzolana

M4 Idraulica - 1 - 3

M4 Pozzolonica - 1 -- 3

M4 Bastarda 1 – 2- 9

M3 Bastarda 1 - 1 - 5

M2 Cementizia 1 - 0,5 - 4

M1 Cementizia 1 - 3

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media e compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

- □ 12 N/mm<sup>2</sup> (120 Kg/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M1

- □ 8 N/mm<sup>2</sup> (80 Kg/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M2

- □ 5 N/mm<sup>2</sup> (50 Kg/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M3
- □ 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 Kg/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M4

## Art. 12.2 - Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla D.L. o stabilite nell'elenco prezzi, 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 (rinzafo)*

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 grezza 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.li (1)

Sabbia mc 0,90

### h) *Malta bastarda*

Malta di cui alle lettere a), e), g) mc 1,00

Agglomerante cementizio a lenta presa q.li 1,50

### i) *Malta cementizia forte*

Cemento idraulico normale q.li (2)

Sabbia mc 1,00

### l) *Malta cementizia debole*

Agglomerato cementizio a lenta presa q.li (3)

Sabbia mc 1,00

### m) *Malta cementizia per intonaci*

Agglomerante cementizio a lenta presa q.li 6,00

Sabbia mc 1,00

### n) *Malta fina per intonaci*

Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino

### o) *Malta per stucchi*

Calce spenta in pasta mc 0,45

Polvere di marmo mc 0,90

### p) *Calcestruzzo idraulico di pozzolana*

Calce comune mc 0,15

Pozzolana mc 0,40

Pietrisco o ghiaia mc 0,80

### q) *Calcestruzzo in malta idraulica*

Calce idraulica q.li (4)

Sabbia mc 0,40

Pietrisco o ghiaia mc 0,80

### r) *Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondazioni, ecc.*

Cemento q.li (5)



Sabbia mc 0,40

Pietrisco o ghiaia mc 0,80

s) *Conglomerato cementizio per strutture sottili*

Cemento q.li (6)

Sabbia mc 0,40

Pietrisco o ghiaia mc 0,80

- 1) Da 3 a 5, secondo l'impiego che si dovrà fare della malta;
- 2) Da 3 a 6, secondo l'impiego;
- 3) Da 2,5 a 4, secondo l'impiego che dovrà farsi della malta, intendendo per malta cementizia magra quella dosata a 2,5 q.li di cemento e per malta cementizia normale quella dosata a q.li 4 di cemento;
- 4) Da 1,5 a 3 secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo;
- 5) Da 1,5 a 2,5 secondo l'impiego;
- 6) Da 3 a 3,5.

Quando la D.L. ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. 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 dalla D.L., che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita. L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2729, nonché nel D.M. 27 luglio 1985 punto, 2.1 e allegati 1 e 2. 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 possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

## **Art. 12.3 - Malte additivate**

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche, migliorare la lavorabilità e ridurre l'acqua di impasto. L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dalla D.L., in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme UNI

7101-72 e successive, e saranno dei seguenti tipi: aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dalla D. L. l'impiego di additivi reoplastici.

**Acceleranti** - Possono distinguersi in acceleranti di presa e in acceleranti di indurimento. Gli acceleranti di presa sono di norma soluzioni di soda e di potassa. Gli acceleranti di indurimento contengono quasi tutti dei cloruri, in particolare cloruro di calcio. Per gli additivi a base di cloruro, per il calcestruzzo non armato i cloruri non devono superare il 4/5% del peso del cemento adoperato; per il calcestruzzo armato tale percentuale non deve superare l'1%; per il calcestruzzo fatto con cemento alluminoso non si ammette aggiunta di cloruro.

**Ritardanti** - Anch'essi distinti in ritardanti di presa e ritardanti di indurimento. Sono di norma: gesso, gluconato di calcio, polimetafosfati di sodio, borace.

**Fluidificanti** - Migliorano la lavorabilità della malta e del calcestruzzo. Tensioattivi in grado di abbassare le forze di attrazione tra le particelle della miscela, diminuendone l'attrito nella fase di miscelazione. Gli additivi fluidificanti sono a base di resina di legno o di ligninsolfonati di calcio, sottoprodotti della cellulosa. Oltre a migliorare la lavorabilità sono in grado di aumentare la resistenza meccanica. Sono quasi tutti in commercio allo stato di soluzione; debbono essere aggiunti alla miscela legante inerti-acqua nelle dosi indicate dalle ditte produttrici: in generale del 2,3 per mille rispetto alla quantità di cemento.

**Plastificanti** - Sostanze solide allo stato di polvere sottile, di pari finezza a quella del cemento. Tra i plastificanti si hanno: l'acetato di polivinile, la farina fossile, la bentonite. Sono in grado di migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, aumentando la coesione tra i vari componenti. In generale i calcestruzzi confezionati con additivi plastificanti richiedono, per avere una lavorabilità simile a quelli che non li contengono, un più alto rapporto A/C in modo da favorire una diminuzione delle resistenze. Per eliminare o ridurre tale inconveniente gli additivi in commercio, sono formulati con quantità opportunamente congegnate, di agenti fluidificanti, aeranti e acceleranti.

**Aeranti** - In grado di aumentare la resistenza dei calcestruzzi alle alternanze di gelo e disgelo ed all'attacco chimico di agenti esterni. Sono soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (aggiunte secondo precise quantità da 40 a 60 ml per 100 kg di cemento) in grado di influire positivamente anche sulla lavorabilità. Le occlusioni d'aria non dovranno mai superare il 4/6% del volume del cls per mantenere le resistenze meccaniche entro valori accettabili.

**Agenti antiritiro e riduttori d'acqua** - Sono malte capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per la creazione di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare screpolature, lievi fessurazioni superficiali che spesso favoriscono l'assorbimento degli agenti atmosferici ed inquinanti.

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 tensionattive 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, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti);
- la percentuale di corpo solido (polimetro).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo di applicazione potrà oscillare, in genere, dai 6 ai 12 lt di lattice per ogni sacco da 50 kg di cemento.

Per il confezionamento di miscele cemento/lattice o cemento/inerti/lattice si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come 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 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 con 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 di prodotto.

La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi.

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 (stagionatura umida).

Malte espansive - Malte additivate con prodotti in grado di provocare aumento di volume all'impasto onde evitare fenomeni di disgregazione. L'utilizzo di questi prodotti sarà sempre utilizzato dietro indicazione della D.L. ed eventualmente autorizzato dagli organi competenti per la tutela del manufatto oggetto di intervento

L'espansione dovrà essere molto moderata e dovrà essere sempre possibile arrestarla in maniera calibrata tramite un accurato dosaggio degli ingredienti. L'espansione dovrà essere calcolata tenendo conto del ritiro al quale l'impasto indurito rimane soggetto.

Si potrà ricorrere ad agenti espansivi preconfezionati, utilizzando materiali e prodotti di qualità con caratteristiche dichiarate, accompagnati da schede tecniche contenenti specifiche del prodotto, rapporti di miscelazione, modalità di confezionamento ed applicazione, modalità di conservazione.

Potranno sempre effettuarsi tests preventivi e campionature di controllo.

Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice eventualmente ricorrendo alla consulenza tecnica del produttore. Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche - Si potranno utilizzare solo dietro specifica prescrizione progettuale o richiesta della

D.L. comunque dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Si potrà richiedere l'utilizzo di riempitivi che hanno la funzione di modificare e plasmare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si potranno utilizzare fibre in metallo, poliacrilonitrile, nylon o polipropilene singolarizzato e fibrillato che durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente. Le fibre di metallo saranno comunque più idonee a svolgere compiti di carattere meccanico che di contrasto al ritiro plastico.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente resistenti con diametri da 15 a 20 micron, una resistenza a trazione di 400-600 MPa, un allungamento a rottura dal 10 al 15% e da un modulo di elasticità da 10.000 a 15.000 MPa.

Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea in grado di ripartire e ridurre le tensioni dovute al ritiro, tali malte in linea di massima saranno confezionate con cemento pozzolanico 325, con dosaggio di 500 Kg/m<sup>3</sup>, inerti monogranulari (diam.max.20 mm), additivi superfluidificanti. Le fibre potranno essere utilizzate con differenti dosaggi che potranno essere calibrati tramite provini (da 0,5 a 2 Kg/m<sup>3</sup>) .

Le fibre impiegate dovranno in ogni caso garantire un'ottima inerzia chimica in modo da poter essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini, facilità di utilizzo, atossicità.

#### **Art. 12.4 - Malte preconfezionate**

Malte in grado di garantire maggiori garanzie rispetto a quelle dosate manualmente spesso senza le attrezzature idonee. Risulta infatti spesso difficoltoso riuscire a dosare in maniera corretta le ricette cemento/additivi, inerti/cementi, il dosaggio di particolari inerti, rinforzanti, additivi.

Si potrà quindi ricorrere a malte con dosaggio controllato confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

Tali malte sono in grado di garantire un'espansione controllata.

Espansioni eccessive a causa di errori di miscelazione e formatura delle malte potrebbero causare seri problemi a murature o strutture degradate.

Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della D.L., a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori od in sede di collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto.

Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni.

Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, alle tecniche di preparazione e applicazione oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.

Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

## **Art. 12.5 - Conglomerati di resina sintetica**

Saranno da utilizzarsi secondo le modalità di progetto, dietro specifiche indicazioni della D.L. e sotto il controllo degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Trattandosi di materiali particolari, commercializzati da varie ditte produttrici dovranno presentare alcune caratteristiche di base garantendo elevate resistenze meccaniche e chimiche, ottime proprietà di adesione, veloce sviluppo delle proprietà meccaniche, buona lavorabilità a basse ed elevate temperature, sufficiente tempo di presa.

Si dovranno confezionare miscelando adatti inerti, con le resine sintetiche ed i relativi indurenti.

Si potrà in fase di intervento variarne la fluidità regolandola in funzione del tipo di operazione da effettuarsi relativamente al tipo di materiale.

Per la preparazione e l'applicazione dei conglomerati ci si dovrà strettamente attenere alle schede tecniche dei produttori, che dovranno altresì fornire tutte le specifiche relative allo stoccaggio, al tipo di materiale, ai mezzi da utilizzarsi per l'impasto e la miscelazione, alle temperature ottimali di utilizzo e di applicazione. Sarà sempre opportuno dotarsi di idonei macchinari esclusivamente dedicati a tali tipi di prodotti (betoniere, mescolatrici, attrezzi in genere) Per i formulati a due componenti sarà necessario calcolare con precisione il quantitativo di resine e d'indurente attenendosi, con la massima cura ed attenzione alle specifiche del produttore. resta in ogni caso assolutamente vietato regolare il tempo d'indurimento aumentando o diminuendo la quantità di indurente .

Si dovrà comunque operare possibilmente con le migliori condizioni atmosferiche, applicando il conglomerato preferibilmente con temperature dai 12 ai 20°C, umidità relativa del 40-60%, evitando l'esposizione al sole.

Materiali e superfici su cui saranno applicati i conglomerati di resina dovranno essere asciutti ed opportunamente preparati tramite accurata pulitura.

L'applicazione delle miscele dovrà sempre essere effettuata nel pieno rispetto delle norme sulla salute e salvaguardia degli operatori.

## **Art. 13 - MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI COSTRUZIONE**

### **Art. 13.1 - Murature in genere**

La costruzione di murature, siano esse formate da elementi resistenti naturali o artificiali, dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni di cui alla L. 2 febbraio 1974, n.64, al D.M. 24 gennaio 1986 e alla relativa Circ. M.LL.PP. 19 luglio 1986 n. 27690 per quanto riguarda le costruzioni sismiche, e al D.M. 20 novembre 1987 per gli edifici in muratura e il loro consolidamento.

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori:

- per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- □per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile canne di stufa e camini, vasi, orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
- per condutture elettriche di campanelli, di telefoni e di illuminazione; - per le imposte delle volte e degli archi;
- □per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche soglie, inferriate, ringhiere, davanzali ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando

nel corso dei lavori, la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, con i piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nel periodo di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fine; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio.

Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole ecc., nello spessore dei muri siano lasciate aperte sopra una faccia temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le imposte per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con addentellati d'uso, sia col costruire l'origine degli archi e delle volte a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Quando venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entroterra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato di asfalto formato come quello dei pavimenti, esclusa la ghiaietta, dell'altezza in ogni punto di almeno cm 2. La muratura su di esso non potrà essere ripresa che dopo il suo consolidamento.

In tutti i fabbricati a più piani dovranno eseguirsi ad ogni piano e su tutti i muri portanti cordoli di conglomerato cementizio per assicurare un perfetto collegamento e l'uniforme distribuzione dei carichi.

Tale cordolo in corrispondenza delle aperture sarà opportunamente rinforzato con armature di ferro supplementari in modo da formare architravi portanti, ed in corrispondenza delle canne, fori ecc. sarà pure opportunamente rinforzato perché presenti la stessa resistenza che nelle altre parti.

In corrispondenza dei solai con putrelle, queste, con opportuni accorgimenti, saranno collegate al cordolo.

## **Art. 13.2 - Murature di mattoni**

I mattoni prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca attorno e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8 né minore di mm 5 (tali spessori potranno variare in relazione alla natura delle malte impiegate).

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura con il ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più



uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 millimetri e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavatura. Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte, dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

In particolare le murature di tamponamento o di divisione dovranno essere realizzate con laterizi multiferi verticali, dello spessore di 12 cm, con giunti sigillati sui due lati con malta M6, posate perfettamente sia in verticale che in allineamento orizzontale; queste dovranno essere ammassate sulle preesistenze e comunque sempre incastrate nei giunti e negli spigoli.

A norma dovranno altresì essere solidarizzate con elementi metallici a piattina ogni 3 corsi e dovranno, qualora a tutta altezza anche essere fissate all'orizzontamento superiore nonché inferiore.

## **Art. 14 - INTONACI**

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature, la malta aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature irregolarità 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 dall'Appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a mm 15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione Lavori.

Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso.

**Intonaco grezzo o arricciatura** - Predisposte le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente verrà applicato alle murature un primo strato di malta comune 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 con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano, per quanto possibile, regolari.

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 le superfici degli intradossi.

**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 i 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.

**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 benché minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla D.L.

**Intonaco a stucco lucido** - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo deve essere preparato con maggior diligenza, di uniforme grossezza ed assolutamente privo di fenditure.

Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova 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 pannolino.

**Rabboccature** - Le rabboccature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta di calce.

Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e quindi riscagliate e profilate con apposito ferro.

## **Art. 15 - OPERE IN FERRO**

### **Art. 15.1 - Norme generali e particolari**

Nei lavori in ferro questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la D.L., con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano, le chiodature, ribaditure ecc.

dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od inizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere rifinita a piè d'opera colorita a minio.

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

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

In particolare si prescrive:

**Inferriate, cancellate, cancelli ecc.** - Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere dritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

**Infissi in ferro** - Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati in ferro-finestra o con ferri comuni profilati.

In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la Stazione appaltante. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il

fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva o a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a cm 12, con ghiande terminali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate.

Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

**Infissi in ferro e tagliafuoco** - Le porte tagliafuoco REI 60/120/180/240 a norma UNI 9723, dovranno essere realizzate con lamiera in acciaio zincata e verniciata a forno epossidica secondo le indicazioni della D.L. o RAL 7035 o bianco avorio (simile RAL 9010). La porta tamburata con due lamiere di acciaio zincato avrà spessore di 60 mm. ed il telaio elettrozincato dovrà avere spessore 20/10 e dotato di zanche di ancoraggio alla muratura. La coibentazione dovrà essere ad alta densità.

La serratura antincendio con cilindro tipo YALE e chiave patent.

Sui tre lati del telaio dovrà essere posta la guarnizione espandente mentre sul lato inferiore sarà posta sulla porta; questa dovrà essere a tenuta ai fumi freddi ed auto espandente.

Le cerniere di cui una con molla di richiusura ed una registrabile in altezza; dovrà avere rostro laterale di tenuta e coppia di maniglie atermiche con placca nera nonché rinforzo interno per maniglione antipánico e chiudiporta aereo. Le porte a due battenti dovranno essere dotate di preselettore centrale di chiusura e serratura autobloccante con levetta per l'apertura sull'anta secondaria.

Dovrà essere data in cantiere imballata con targhetta di omologazione e fogli d'uso e manutenzione.

Le porte dovranno avere telaio assemblato comprensivo di distanziale inferiore ed ante montate sul telaio e tutti gli accessori montati.

**Infissi in profilati di alluminio** - Gli infissi per finestre, porte, porte-finestre sia interni che esterni dovranno essere con struttura in profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW -6060. Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681.

La struttura portante sarà realizzata a montanti e traversi, aventi caratteristiche di robustezza e indeformabilità secondo le indicazioni della D.L. .

La profondità dei profilati, disponibili in diverse dimensioni, dovrà essere scelta in conformità al calcolo statico, la larghezza sarà di 60 mm, lo spessore delle pareti dei montanti sarà di 3 mm. I montanti d'angolo dovranno essere dotati di sedi d'appoggio del vetro angolabili in modo da mantenere inalterata la sezione architettonica interna.

L'interruzione del ponte termico fra la parte strutturale interna e le copertine di chiusura esterne sarà realizzata mediante l'interposizione di un listello estruso di materiale sintetico termicamente isolante, di doppie alette di dimensione adeguata allo spessore delle lastre di tamponamento o dei telai delle parti apribili.

La costruzione dovrà prevedere tre diverse configurazioni di chiusura esterna in modo da garantire i seguenti intervalli di valore  $U_f$ .

- Variante 1 = Copertina da avvitare base e guarnizione cingivetro spessore 5 mm. Valore  $U_f$  da 1,1  $W/m^2 \text{ } ^\circ K$  a 2  $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ .
- Variante 2 = Copertina da avvitare con distanziale isolato supplementare con guarnizioni cingivetro spessore 5 mm. Valore  $U_f$  da 1,1  $W/m^2 \text{ } ^\circ K$  a 1,65  $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ .

- Variante 3 = Copertina da avvitare pluritubolare in materiale isolante con guarnizione cingivetro spessore 5mm. Valore  $U_f$  da  $1,0 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$  a  $1,65 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$ .
- I profili strutturali saranno dotati di canaline ad altezze differenziate alla base delle sedi di alloggiamento dei vetri. L'eventuale acqua di infiltrazione o condensa verrà così drenata dal piano di raccolta del traverso su quello più basso del montante e da qui guidata fino alla base della costruzione. Per poter realizzare soluzioni architettoniche complesse, dovranno essere disponibili profili che abbiano un piano di raccolta intermedio (2° livello).
- Il drenaggio e l'aerazione della sede del vetro avverranno dai quattro angoli di ogni singola specchiatura attraverso il profilo di montante.
- A seconda dell'altezza della facciata ed alla posizione dei giunti di dilatazione sarà previsto l'inserimento sul montante di appositi particolari la cui funzione sarà di drenare l'eventuale acqua di infiltrazione/condensa e di consentire la ventilazione. Tali particolari dovranno poter essere inseriti anche a struttura posata.
- In corrispondenza delle giunzioni traverso montante sarà previsto l'inserimento di un particolare di tenuta in EPDM che oltre a realizzare una barriera all'acqua eviterà anche il sorgere di fastidiosi scricchiolii dovuti alle variazioni dimensionali (dilatazioni).
- La tenuta sarà quindi garantita dal tipo di giunzione brevettata in tutta Europa e dai particolari in EPDM evitando l'impiego di sigillante.
- Il collegamento dei traversi ai montanti sarà realizzato mediante viti e cavallotti e dovrà essere scelto in funzione del peso dei tamponamenti, delle necessità statiche e del tipo di montaggio in conformità a quanto previsto dal fornitore del sistema.
- All'estremità dei traversi saranno previste mascherine in materiale sintetico la cui funzione sarà di assorbire le variazioni dimensionali e contemporaneamente di garantire un collegamento piacevole dal punto di vista estetico.
- I cavallotti saranno realizzati in alluminio e dovranno permettere il montaggio dei traversi anche a montanti già posati; le viti e i bulloni di fissaggio saranno in acciaio inossidabile.
- Gli accessori del sistema dovranno essere realizzati, in funzione delle necessità, con materiali perfettamente compatibili con le leghe di alluminio utilizzate per l'estrusione dei profili quali: acciaio inossidabile, alluminio (pressofuso o estruso), materiali sintetici, zama (particolari pressofusi).
- La scelta delle apparecchiature base e dei componenti supplementari necessari, deve essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema.
- Le apparecchiature devono essere quelle originali del sistema.
- Le guarnizioni cingivetro interne in EPDM, dovranno avere altezze diverse per compensare il diverso posizionamento delle sedi dato dalla sovrapposizione del traverso sul montante.
- Il sistema dovrà prevedere anche la variante con guarnizioni cingivetro interne che siano otticamente uguali.
- Le guarnizioni cingivetro interne della parte superiore dei traversi dovranno avere una canalina per la raccolta dell'eventuale acqua di condensa. Tale acqua verrà drenata nelle canaline dei montanti tramite degli angoli vulcanizzati dotati di filtri che ne evitano il riflusso.
- A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni dovranno essere marchiate in modo continuo riportando l'indicazione del numero dall'articolo ed il marchio del produttore.
- La tenuta esterna sarà realizzata impiegando un nastro butilico alluminato con doppia guarnizione in EPDM sulla copertina in alluminio.
- Il nastro dovrà essere composto da tre strati ed esattamente da un foglio di materiale sintetico trasparente, da una pellicola in alluminio e da uno strato di sigillante butilico.
- Le lastre di vetro saranno posate su supporti in materiale plastico di 10 cm di lunghezza.
- Il peso delle lastre di tamponamento sarà supportato da appositi punti di forza metallici (accessori del sistema) che lo trasmetteranno alla struttura.
- Le prestazioni del sistema dovranno essere dimostrate con certificati rilasciati da laboratori autorizzati secondo le normative di seguito elencate:
- Tenuta all'aria                      UNI EN 12512
  - Tenuta all'acqua                  UNI EN 12514
  - Resistenza al vento              UNI EN 13116

Le classi necessarie saranno scelte tenendo in considerazione da un lato le prestazioni minime previste dalla normativa nazionale, dall'altro dalle specifiche necessità e richieste del singolo cliente.

Per quanto riguarda le prestazioni acustiche il necessario valore di potere fonoisolante dovrà essere determinato in funzione della destinazione d'uso degli ambienti confinanti e delle prestazioni degli altri materiali componenti le pareti esterne sulla base di quanto previsto dal decreto D.P.C.M. del 5/12/97 sui requisiti passivi degli edifici.

## **Art. 16 - OPERE DA SERRAMENTISTA**

### **Art. 16.1 - Norme generali e particolari**

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

Tutti i serramenti sia interni che esterni saranno del colore scala RAL scelta dal direttore dei lavori, e comunque dovranno essere di totalità, colore e gradazione simili a quelli dei serramenti esistenti.

Pertanto i serramenti interni dovranno essere nel colore a scelta del D.L. e comunque simile all'esistente.

I serramenti esterni saranno in colore alluminio naturale con finiture a scelta del D.L. e comunque uguale a quella dei serramenti esistenti.

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione.

Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione.

Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
  - gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
  - il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).
- b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:
- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli di espansione, ecc.);
  - sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
  - curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrosive, ecc.) dal contatto con la malta.

- c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE-CNR) e relativi criteri di verifica.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc. Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.



## Art. 16.2 - Serramenti esterni in Alluminio a taglio termico

### Generalità

La serie di serramenti in alluminio a taglio termico prevista in progetto si presenta come un prodotto sostenibile che mantiene le proprie prestazioni e garanzie di durabilità e affidabilità, semplicemente utilizzando alluminio secondario proveniente da fusione e barrette in poliammide rigenerate.

I profilati estrusi in alluminio da utilizzare nella costruzione del serramento devono prevedere un contenuto medio di materiale riciclato del 24% post-consumatore e del 19% pre-consumatore, con l'utilizzo complessivo di un minimo di 40% di alluminio riciclato.

Il taglio termico del serramento è realizzato con delle barrette di poliammide rigenerate, complanari a tubolari di ultima generazione in grado di elevare le prestazioni di isolamento termico ed ottenere ottimi risultati con un risparmio in termini di peso di circa il 20%, sono composte per il 70% di materiale proveniente da scarti post-industriali e per il restante 30% di polimero vergine.

Il processo di produzione è controllato secondo le norme UAETC, i valori di scorrimento dovranno essere superiori ai 24 daN/mm. I

I telaio fisso avrà profondità **62mm** mentre le parti apribili avranno una profondità di **70mm**.

Il sistema di tenuta sarà del tipo giunto aperto con guarnizione centrale in EPDM con aletta di tenuta su piano inclinato del profilo della parte mobile del serramento per almeno **4,5 mm**, la guarnizione centrale dovrà essere raccordata nei giunti con gli opportuni angoli vulcanizzati.

I profili sono stati concepiti con linee arrotondate internamente ed esternamente con la possibilità di accogliere soluzioni di fermavetro con taglio a 45° oppure 90°; nel caso di taglio a 90° con fermavetro arrotondati si potranno utilizzare gli appositi angoli di raccordo in alluminio pressofuso.

La sigillatura dei vetri dovrà avvenire secondo le indicazioni riportate nel catalogo del produttore, utilizzando solo ed esclusivamente guarnizioni fermavetro originali.

Apposite asole di drenaggio dovranno essere previste sul telaio fisso e su quello mobile al fine di permettere il corretto drenaggio del serramento.

I limiti di impiego dei profili sono in funzione delle caratteristiche geometriche degli stessi, della portata degli accessori e dei carichi di esercizio.

Gli accessori utilizzati nella fabbricazione delle diverse tipologie dovranno essere solo ed esclusivamente quelli originali studiati appositamente per il sistema, riportati a catalogo e distribuiti dai licenziatari del profilato utilizzato per la costruzione del serramento.

L'utilizzo di prodotti diversi da quelli indicati, oppure il montaggio parziale o scorretto degli stessi comporterà la nullità dei certificati di prova e garanzia.

La fabbricazione e la posa dovranno avvenire secondo i criteri di lavoro indicati da produttore.

L'assemblaggio dei profili avverrà con squadrette in alluminio estruso o pressofuso a bottone, a spinare, cianfrinare o ad avvitare, i tagli dovranno essere protetti a mezzo sigillanti acrilici siliconici a polimerizzazione neutra o polimeri MS (polietere metossisilani).

La protezione e finitura dei profilati avverrà per mezzo dei normali trattamenti di superficie, ossidazione anodica conforme a marchio di qualità "QUALANOD" (secondo le direttive per il marchio di qualità "QUALANOD" riguardante gli strati di ossido anodico su alluminio realizzati in acido solforico - edizione 01.07.2010), oppure a mezzo di verniciatura con polveri poliesteri termoindurenti e polimerizzate in forno a temperature comprese tra 185°C e 195°C, in conformità del marchio di qualità "QUALICOAT".

## Materiali

Si tratta di serramento in alluminio riciclato almeno al 40% e riciclabile al 100%, con caratteristiche di taglio-termico e con valori di trasmittanza termica certificati in conformità ai limiti di legge oggi vigenti in Piemonte (Zona Climatica "F").

L'analisi isotermica del serramento, in accordo alle Norme UNI EN ISO 10077-2, dovrà certificare i seguenti valori di trasmittanza:

Valore di trasmittanza del serramento  $U_w \leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

( $U_w$  da calcolare in modo dettagliato sulla base dell'abaco dei serramenti)

Isolamento acustico  $\geq 45 \text{ dB(A)}$

I componenti riciclati, che costituiscono il sistema in alluminio qui proposto, consentono di mantenere le medesime prestazioni del modello tradizionale di serramento in alluminio a taglio termico, aggiungendo elementi che, in associazione al vetro, lo rendono riciclabile praticamente al 100%.

### **PROFILO IN ALLUMINIO RICICLATO:**



Il contenuto medio di materiale riciclato in alluminio è:

- 24% (post-consumo);
- 19% (pre-consumo);
- con l'utilizzo di un **minimo di 40% di Alluminio riciclato**.

Le definizioni di post-consumatore e pre-consumatore rispondono ai requisiti della norma UNI EN ISO 14021:2002 (7.8).

Barrette di poliammide rigenerate (in verde) è il primo prodotto realizzato con:

- materiale proveniente da scarti post-industriali;
- polimero vergine.

Il Serramento completo risulta essere **riciclabile al 100%**

## Tenuta degli infissi

Le finestre sono un elemento importante dell'involucro edilizio e devono essere installate per resistere alla pioggia battente ed al carico del vento, per ottenere buoni risultati bisogna scegliere attentamente le caratteristiche di tenuta all'aria.

La **tenuta all'aria** dei serramenti è identificata dalla Norma UNI EN 12207 in 5 diverse classi; la classe 0 per i serramenti non sottoposti a prova, le classi dalla 1 alla 4 sono ordinate dalla permeabilità più alta alla più bassa, nel caso in esame si richiede un serramento con tenuta all'aria in **Classe 4** è quindi la migliore.

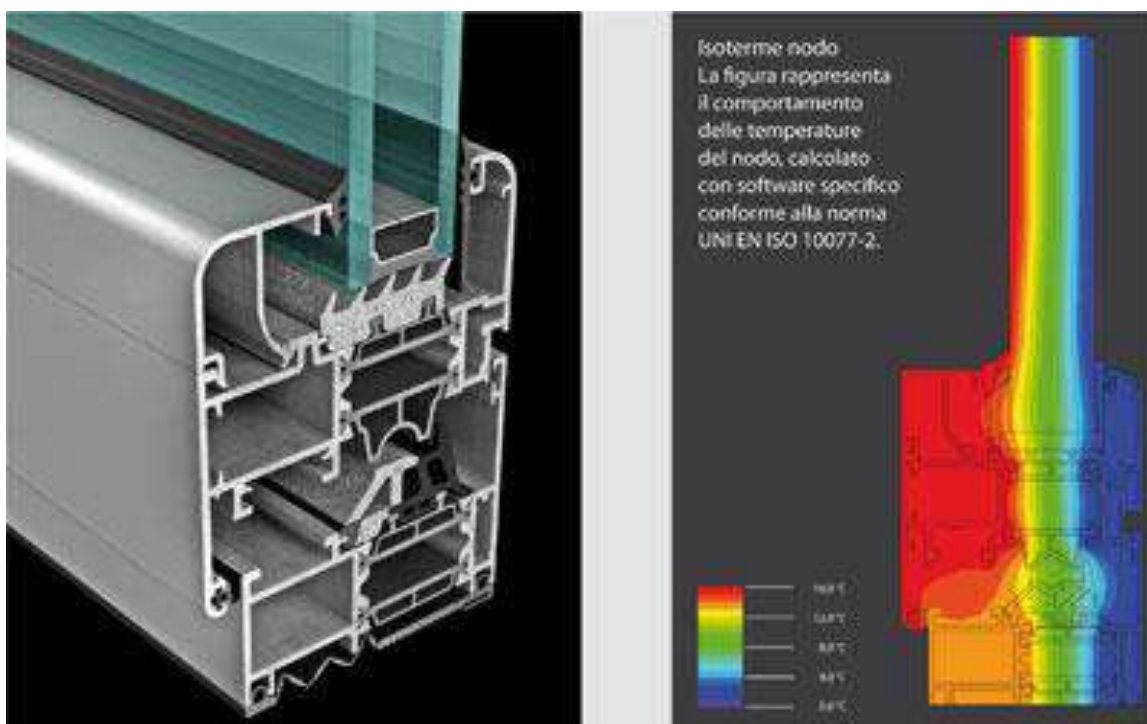
La **tenuta all'acqua** dei serramenti è identificata dalla Norma UNI EN 12208 in classi da 0 a 9 A/B seguite dalla classifica Exxx per i serramenti con tenuta superiore ai 600 Pa; nel caso in esame si richiede un serramento con tenuta all'acqua di **Classe E 1050** (Metodo di Prova "A" per serramenti pienamente esposti alle intemperie).

La **resistenza al carico del vento** dei serramenti è identificata dalla Norma UNI EN 12210 da 6 diverse classi; dalla 1 alla classe 5, dalla peggiore alla migliore prestazione; pertanto nel caso in esame si richiede un serramento con tenuta al vento in **Classe C5**, in grado di sostenere una pressione  $P3=3000$  Pa con freccia limitata a 1/300 della dimensione maggiore del vetro.

### Risparmio energetico

L'edificio scolastico in argomento, costruito negli anni 1972-1974 è stato costruito senza particolare attenzione al risparmio energetico.

La previsione di sostituire interamente i serramenti esterni in alluminio con una nuova tipologia in alluminio a taglio termico ad alta efficienza energetica, è finalizzata alla riduzione dell'apporto energetico richiesto per il riscaldamento di quel fabbricato.



### **Descrizione Tecnica dei nuovi serramenti in alluminio a taglio termico**

- Sistema di tenuta a giunto aperto, con pinna centrale di forma tubolare;
- Profilati estrusi: in lega leggera 6060 (UNI35690TA) anodizzabili e verniciabili;
- Sormonto: tra telaio e anta: 8 mm;
- Altezza battuta vetro: 22 mm;
- Sovrapposizione battuta anta su telaio: 6 mm;
- Telaio fisso con profondità: 62 mm;
- Parti apribili con profondità: 70 mm
- Fuga tra i profili: 5 mm;
- Spazio per vetri e pannelli per anta: da 17 a 63 mm
- Spazio per vetri e pannelli per telaio fisso: da 17 a 55
- Accessori brevettati e di serie standard ORIGINALI e realizzati con materiali di prima qualità e intercambiabili;
- Tenuta a giunto aperto con guarnizione centrale in EPDM, con aletta di tenuta che sormonta di 4.5mm con tripla funzionalità di tenuta all'acqua, all'aria e di abbattimento acustico e termico.

- Elevato isolamento termico grazie a delle barrette bitubolari a doppia camera da 28mm in poliammide 6.6 rinforzato al 25% con fibre di vetro;
- Isolamento termico su serramento normalizzato a due ante  $U_w \leq 0,935 \text{ W/m}^2\text{K}$  con valore del vetro  $U_g$  pari  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- Strato di verniciatura minimo di 60 micron sulle parti a vista;
- La casa di produzione fornisce i dati relativi all'isolamento al rumore aereo diretto e con PVB acustico, valori determinati sulla base di un vetro di dimensioni pari a  $1.23\text{m} \times 1.48\text{m}$ , rispettivamente pari a 36 (-1; -5) dB e 42 (-2; -7) dB;
- Risultati certificati delle prove di:

Tenuta	ARIA	UNI EN 12207	Classe <b>4</b>
Tenuta	ACQUA	UNI EN 12208	<b>E1050</b>
Tenuta	VENTO	UNI EN 12210	Classe <b>C5</b>

- Resistenza agli Urti (prova del pendolo): UNI EN 12600 2B2/2B2

### **Protezione superficiale**

La protezione dei profilati potrà essere effettuata mediante ossidazione anodica con classe di spessore  $>15$  micron, come da norma UNI 4522/00 (66-70), oppure mediante verniciatura a polveri poliesteri termo-indurenti e polimerizzate in forno nel rispetto delle procedure di qualità "QUALICOAT" e delle disposizioni UNI 9983 (92-09).

### **Resistenza della finitura**

La finitura superficiale non deve subire corrosioni o alterazioni di aspetto per un periodo di tempo adeguato alla vita del manufatto. Le caratteristiche sufficienti per assicurarne il comportamento in funzione del tipo di ambiente sono specificate dalle norme UNI 4522/00 per l'ossidazione e UNI 9983/00 per la verniciatura, ricordando che i principali fattori che influiscono sulla resistenza all'ambiente sono la vicinanza al mare, l'inquinamento atmosferico, la manutenzione e la pulizia anche dalla pioggia.

### **Sicurezza**

Al fine di non causare danni fisici o lesioni agli utenti, i serramenti devono essere concepiti secondo le prescrizioni della normativa in materia di sicurezza D.Lgs. 81/2008 e UNI 7697-07.

### **Caratteristiche dei vetri**

La scelta dei vetri deve essere effettuata secondo criteri prestazionali per rispondere ai requisiti di risparmio energetico, isolamento acustico, controllo della radiazione solare, sicurezza.

I vetri devono rispettare i limiti prestazionali richiesti, con riferimento alle norme:

UNI EN ISO 140-3:06, UNI 6534:74, UNI EN 572-1:04, UNI EN 12758:04, UNI EN 12150-1:01, UNI 7143:72 e D.M. 2 Aprile 1998.

### **Guarnizioni**

Le guarnizioni dovranno essere esclusivamente quelle originali studiate per il sistema, a garanzia delle prestazioni dello stesso e rispondenti alle norme di riferimento UNI 3952:98, UNI 12365:05.

### **Sigillanti**

I sigillanti devono corrispondere a quanto prescritto dalle norme di riferimento UNI EN ISO 11600:04. Tali materiali non devono corrodere le parti in alluminio e sue leghe con cui vengono a contatto, pertanto dovranno essere non acetici, oppure a base polimeri MS.

### **Accessori**

Gli accessori dovranno essere quelli originali prodotti per la serie e rispondenti ai criteri indicati nelle norme UNI e alle disposizioni normative in materia di sicurezza D. Lgs. 81/2008.

### **Isolamento acustico**

La scelta della classe di isolamento acustico di un serramento va correlata alla destinazione d'uso del locale nel quale l'infisso dovrà essere inserito ed al livello del rumore esterno; il comportamento del serramento in opera è influenzato da fattori che non è possibile definire a priori (h dal suolo, orientamento delle sorgenti sonore, ecc...). Il potere fonoisolante potrà essere quindi stimato con buona approssimazione, in base alla permeabilità all'aria del serramento con un minimo di valore di permeabilità pari a 2, ed al potere fonoisolante del vetro. Secondo la metodologia descritta nella norma di riferimento UNI EN ISO 140-3:06.

Il potere fonoisolante di una vetrata indica quindi l'abbattimento del rumore in dB(A); pertanto vetrate con coefficiente più alto sono migliori. In questo caso, buoni risultati possono essere ottenuti mediante l'utilizzo di vetro camera costituito da vetri stratificati ad abbattimento acustico

### **Isolamento termico**

L'importanza dell'isolamento termico del serramento è un dato molto rilevante, in considerazione del fatto che in una scuola, circa il 25% dell'energia termica può venir dispersa attraverso gli esistenti infissi poco o per nulla efficienti.

La tecnologia che si intende adottare permette di disporre di serramenti in alluminio a taglio termico con alte prestazioni di isolamento.

La scelta delle prestazioni di isolamento termico deve essere operata in base alle esigenze di risparmio energetico secondo la Legge 10/91, D.Lgs.192/05 e aggiornamento D.Lgs. 311/06, Legge Regionale Piemonte n°13 del 28/05/2007 ed alle esigenze di benessere ambientale o riferimento alla norma UNI EN ISO 10077-1:07.

La trasmittanza termica del serramento si può calcolare, a partire dai valori di trasmittanza dei profili e delle superfici, secondo norma UNI EN ISO 10077-1:07 con la formula:

$$U_w = (A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + I_g \cdot I) \div (A_g + A_f)$$

### **Certificazioni**

Certificazione di Prodotto-Processo Ambientale su "Contenuto di Materiale Riciclato" con riferimento alla linea guida LEED. Il serramento che si intende installare sarà munito di certificazione della tracciabilità dei propri elementi costitutivi, in linea con le prescrizioni normative contenute nei Protocolli di GBC (Green Building Council) per la certificazione LEED ® degli edifici e del Protocollo ITACA 2011.

Il serramento proposto, di fabbricazione italiana al 100%, dovrà essere dotato di certificazione della propria filiera produttiva.; allo stesso tempo il produttore dovrà fornire crediti MR4 (Materiali da Riciclo), derivanti dall'utilizzo di prodotti di riciclo, secondo il protocollo di certificazione LEED ® per gli edifici sostenibili, grazie ad un'attenta alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> ed al comfort ambientale.

La serie di serramenti a taglio termico deve mantenere le proprie prestazioni e garanzie di durabilità e affidabilità, semplicemente utilizzando alluminio secondario proveniente da riciclo, barrette in poliammide rigenerate e guarnizioni in termoplastico in sostituzione dell'EPDM (Terpolimero etilene/propilene/diene coniugato) normalmente in uso, infatti particolare attenzione dovrà essere rivolta al risparmio energetico realizzando il "taglio termico" mediante l'utilizzo di barrette di poliammide complanari tubolari di ultima generazione in grado di elevare le prestazioni di isolamento termico.



## **Art. 17 - OPERE DA VETRAIO**

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; per le latrine si adotteranno vetri rigati o smerigliati, il tutto salvo più precise indicazioni della D.L.

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, 7144, 12758 e 7697).

Per quanto riguarda la posa in opera le lastre di vetro verranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi in legno con adatte puntine e mastice da vetraio (formato con gesso e olio di lino cotto), spalmando prima uno strato sottile di mastice sui margini verso l'esterno del battente nel quale deve collocarsi la lastra.

Collocata questa in opera, saranno stuccati i margini verso l'interno col mastice ad orlo inclinato a 45°, ovvero si fisserà mediante regoletti di legno e viti.

Potrà inoltre essere richiesta la posa delle lastre entro intelaiature ad incastro, nel qual caso le lastre, che verranno infilate dall'apposita fessura praticata nella traversa superiore dell'infisso, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili, in modo che non vibrino.

Sugli infissi in ferro le lastre di vetro potranno essere montate o con stucco ad orlo inclinato, come sopra accennato, o mediante regoletti di metallo o di legno fissati con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi il vetro, e nel ristuccare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro sia riposto tra due strati di stucco (uno verso l'esterno e uno verso l'interno).

Potrà essere richiesta infine la fornitura di vetro isolante e diffusore (tipo Termolux o simile), formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore di mm 2,2 racchiudenti uno strato uniforme (dello spessore da mm1 a 3) di feltro di fili o fibre di vetro trasparente, convenientemente disposti rispetto alla direzione dei raggi luminosi, racchiuso e protetto da ogni contatto con l'aria esterna mediante un bordo perimetrale di chiusura, largo da mm 10 a 15 costituito da uno speciale composto adesivo resistente all'umidità.

Lo stucco da vetraio dovrà sempre essere protetto con una verniciatura base di minio ed olio di lino cotto; quello per la posa del Termolux sarà del tipo speciale adatto.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi, dei vari tipi di vetri passatigli dalla D.L., rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri e cristalli, anche se forniti da altre ditte ai prezzi di tariffa. Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione Lavori, sarà a carico dell'Impresa.



## **Art. 18 - OPERE DA LATTONIERE**

### **Art. 18.1 - Norme generali e particolari**

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio ed olio di lino cotto, od anche due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della D.L.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Impresa ha l'obbligo, su richiesta della D.L., di presentare i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

### **Art. 18.2. – Qualità dei materiali per lattoneria**

#### **A) Lamiere zincate con bagno a caldo**

La zincatura a caldo delle lamiere sottili di acciaio dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni delle norme UNI e UNI EN.

Gli spessori richiesti dovranno intendersi al netto della zincatura e della verniciatura.

La lavorazione per la curvatura delle lamiere dovrà essere eseguita nel senso della laminazione.

#### **B) Lamiere zincate preverniciate**

Le lamiere zincate preverniciate dovranno essere ottenute per applicazione industriale continua e successiva cottura a forno di prodotto verniciante, su lamiera zincata a caldo, in due mani, su una faccia, per uno spessore totale secco non inferiore a 22 micron, e con una mano, se non diversamente disposto, sull'altra faccia, per uno spessore totale secco non inferiore a 7 micron, o su lamiera zincata a caldo.

La lamiera preverniciata potrà essere messa in opera mediante incollaggio, rivettatura, saldatura a proiezione, aggraffatura; è vietata la saldatura alla fiamma.

#### **C) Acciaio inossidabile**

E' previsto l'impiego di tipi di acciaio inossidabile di cui vengano indicate le corrispondenze approssimative con le leghe considerate dalle norme di unificazione UNI e UNI EN.

#### **D) Lamiere di rame**

E' previsto l'impiego di tipi di lamiere in rame di cui vengano indicate le corrispondenze approssimative con le leghe considerate dalle norme di unificazione UNI e UNI EN.

Tutti i metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

#### **E) Lamiere di alluminio**

Il materiale utilizzato è lega di alluminio tipo 3003÷3004÷3103÷3105 secondo norme UNI 9003/1, UNI 9003/2, UNI 9003/3 e UNI 9003/5, stato fisico H16÷H29 in base allo spessore. Spessori standard: acciaio preverniciato 0,5 mm - alluminio 0,6 mm.

La finitura superficiale è di tipo: liscio naturale – preverniciato sul lato a vista e con primer sul lato opposto.

La finitura preverniciata è nel colore RAL a scelta della D.L.

Il ciclo di verniciatura consiste in un decapaggio della superficie metallica, seguito dalla stesura di uno strato di primer dello spessore di 5 micron su entrambi i lati; infine viene applicato sul lato a vista uno strato di vernice in resina poliesteri dello spessore di 18 micron.

### **Art. 18.3. - Prescrizioni esecutive**

I lavori in lamiera di acciaio nero o zincata, di ghisa, di zinco, di rame, di piombo od altri metalli, dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, lavorati a perfetta finitura e con la maggiore precisione.

I lavori di che trattasi saranno dati in opera, se non diversamente disposto, completi di ogni accessorio e dei pezzi speciali necessari al loro perfetto funzionamento.

Il collocamento in opera è comprensivo anche di ogni occorrente prestazione muraria.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, rivettature o saldature secondo quanto disposto e così come verrà richiesto dal Direttore dei Lavori.

I condotti dovranno essere eseguiti, con lamiere del diametro e degli spessori prescritti.

L'unione dei bordi della lamiera dovrà essere effettuata ad aggraffatura lungo la generatrice.

I giunti dovranno essere a libera dilatazione con sovrapposizione di almeno 5 cm

#### **A) Pluviali per lo scarico delle acque di terrazze, balconi tetti**

Il diametro minimo dei pluviali sarà di 10 cm; in ogni tubazione potranno essere convogliate acque raccolte da non più di 60 m<sup>2</sup> di terrazza, balcone o tetto.

E' assolutamente vietato introdurre nei pluviali altri scarichi che non siano quelli di acque meteoriche o di lavaggio delle terrazze e balconi.

Le tubazioni di scarico dovranno essere collocate all'esterno degli edifici, collegandole alle pareti mediante appositi sostegni: le tubazioni dovranno essere distanziate dalle pareti di almeno 5 cm ed il fissaggio dei sostegni al muro dovrà essere effettuato con ogni cura, ed in modo che i sostegni stessi presentino una leggera pendenza verso l'esterno onde evitare che, attraverso essi, l'acqua di pioggia filtri nelle murature.

Il piede di ogni colonna dovrà essere costituito da un tubo di ghisa o acciaio catramato, avente diametro interno minimo di 100 mm alto circa due metri, e munito di gomito all'estremità inferiore quando lo scarico avvenga all'aperto.

Qualora il pluviale dall'esterno rientri nella parete, per proseguire entro un apposito andito ricavato nella muratura, dovrà essere saldato al pluviale stesso, prima che si incameri, un idoneo gocciolatoio, dello stesso materiale o compatibile per evitare che l'acqua di pioggia scorra lungo il tubo e penetri nel muro.

Non è consentito internare nelle murature condotti in lamiera: pertanto, se necessario o se previsto, queste tubazioni dovranno essere di ghisa o di acciaio zincato o di policloruro di vinile o di polietilene.

Se le acque raccolte dai pluviali dovessero essere convogliate in un canale di fogne, i pluviali stessi dovranno essere immessi, con opportuni ed idonei pezzi speciali, in pozzetti di raccordo sifonati: i pozzetti sifonati dovranno essere ubicati in modo tale che ne sia sempre possibile una facile ispezione.

#### **B) Canali di gronda**

I canali di gronda dovranno essere collocati in opera con le pendenze necessarie al perfetto scolo delle acque; ad ogni modo la pendenza non sarà inferiore allo 0,50% e la lunghezza dei canali, per ogni pendenza, non dovrà superare 10 metri.

I canali di gronda potranno avere sagoma tonda, a gola, a sezione quadra o rettangolare, trapezia, con o senza riccio interno od esterno, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori, qualora la sagoma non fosse prevista dal progetto.

Per garantire al canale la necessaria rigidità i bordi dovranno essere comunque opportunamente ripiegati.

I canali di gronda dovranno avere diametro minimo di 20 cm se non altrimenti disposto, considerando i canali stessi di forma semicircolare: per canali di forma diversa la sezione dovrà almeno essere equivalente a quella semicircolare.

Qualora debbano essere collocati in opera lunghi tratti di canale, dovranno essere predisposti i necessari giunti di dilatazione secondo le istruzioni del Direttore dei Lavori.

Il bordo esterno dei canali dovrà essere tenuto più basso di quello interno di almeno 20 mm per evitare eventuali travasamenti d'acqua verso l'edificio.

I canali dovranno essere forniti in opera con le occorrenti unioni e risvolti per seguire le linee di gronda; dovranno inoltre essere completi dei pezzi speciali da imboccatura, sbocco, riparo, ecc.

I canali dovranno essere assicurati con una barra piatta a robuste cicogne modellate secondo quanto previsto dal progetto oppure come disposto dal Direttore dei Lavori; le cicogne di sostegno dovranno essere saldamente murate od idoneamente fissate a distanza tra loro non superiore ad un metro.

### **C) Converse, compluvi, scossaline, colmi**

Le converse, i compluvi, le scossaline, i colmi e simili manufatti dovranno avere lo sviluppo necessario e la forma che sarà indicata dal Direttore dei Lavori.

Verranno indicati per ogni particolare costruttivo i particolari di fissaggio e sigillatura.

Le giunzioni dei canali, saranno eseguite con sovrapposizione di almeno 5 cm.

## **Art. 18.4. - Oneri compresi nei prezzi**

Oltre agli oneri ed obblighi precisati nelle prescrizioni esecutive delle specialità di cui trattasi, i prezzi dell'allegato elenco, qualora non diversamente stabilito nelle singole voci, comprendono e compensano quelli di seguito specificati.

### **A) Per tutte le categorie di opere**

- ☐ i ponteggi orizzontali e verticali, interni ed esterni, per qualsiasi altezza da terra, per tutta la durata dei lavori, compresi montaggio e smontaggio, completi di piani di lavoro e di ogni altro accessorio previsto dalle norme di sicurezza vigenti al momento dell'appalto.

### **B) Per le opere di lattoneria**

- i rilievi in sito per la determinazione delle esatte dimensioni di ogni pezzo;
- ☐ i disegni di dettaglio da sottoporre all'esame della D.L.;
- i trasporti, lo scarico, l'immagazzinamento, la ripresa, l'avvicinamento e il sollevamento in opera, compresa qualsiasi armatura, opera provvisoria o mezzo d'opera e protezione;
- tutte le lavorazioni per l'eventuale adattamento dei pezzi;
- la posa in opera con l'impiego di tutta la mano d'opera comune, qualificata e specializzata;
- le malte, i leganti, le cicogne, i tasselli, le zanche, i collarini, le saldature;
- ☐ i ritocchi vari;
- in genere ogni e qualsiasi fornitura, mezzo, attrezzatura e prestazione necessari per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

## **Art. 18.5. - Metodi di misurazione e valutazione delle opere**

Fermo restando gli oneri ed obblighi precisati nei precedenti articoli, le opere della specialità di cui trattasi contenute nell'allegato elenco, qualora non diversamente stabilito nelle singole voci, sono assoggettate alle seguenti regole di numerazione e valutazione:

### **A) Opere da lattoniere**

La valutazione di tutte le opere da lattoniere, se non diversamente previsto nelle voci di Elenco Prezzi sarà effettuata in base al peso dei manufatti posati senza conteggiare le giunzioni e le sovrapposizioni.

Il peso verrà determinato, misurando la superficie di sviluppo effettivo dei pezzi e tenendo conto dei seguenti pesi al m<sup>2</sup>.

- **LAMIERE IN ACCIAIO ZINCATO E IN ACCIAIO ZINCATO PREVERNICIATO:**

Spessore	mm 0,6	kg/m <sup>2</sup>	4,70
	mm 0,8	kg/m <sup>2</sup>	6,28
	mm 1,0	kg/m <sup>2</sup>	7,85
	mm 1,2	kg/m <sup>2</sup>	9,80

- **LAMIERE DI RAME:**

Spessore	mm 0,6	kg/m <sup>2</sup>	5,33
	mm 0,8	kg/m <sup>2</sup>	7,11
	mm 1,0	kg/m <sup>2</sup>	8,89

- **LAMIERE IN ACCIAIO INOX:**

Spessore	mm 0,6	kg/m <sup>2</sup>	6,08
	mm 0,8	kg/m <sup>2</sup>	8,14
	mm 1,0	kg/m <sup>2</sup>	10,14

- **LAMIERE IN ALLUMINIO:**

Spessore	mm 0,4	kg/m <sup>2</sup>	1,08
	mm 0,5	kg/m <sup>2</sup>	1,35
	mm 0,7	kg/m <sup>2</sup>	1,89
	mm 0,8	kg/m <sup>2</sup>	2,16
	mm 1,0	kg/m <sup>2</sup>	2,70
	mm 1,2	kg/m <sup>2</sup>	3,24
	mm 1,5	kg/m <sup>2</sup>	4,05
	mm 2,0	kg/m <sup>2</sup>	5,40
	mm 2,5	kg/m <sup>2</sup>	5,75
	mm 3,0	kg/m <sup>2</sup>	8,10

Saranno conteggiati pure a peso, se di materiale analogo, i bracciali e le cicogne di sostegno dei canali di gronda.

## **Art. 19 - OPERE DA DECORATORE**

### **Art. 19.1 - Norme generali**

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per eguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomciate e

lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà averosi per le superfici da rivestire con vernici.

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate ed eventuale sabbiatura al metallo bianco.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di riflettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloritura ad olio e verniciatura dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero delle passate effettuate, l'indecisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso.

Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare da personale della Direzione una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della D.L. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi ecc.),

restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

## **Art. 19.2 - Esecuzioni particolari**

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di variare a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico, e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno o in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi, senza che l'impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

**Tinteggiatura a calce** - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

1. spolveratura e raschiatura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;
3. levigamento con carta vetrata;
4. applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno avere già ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

**Tinteggiatura a colla e gesso** - Sarà eseguita come appresso:

1. spolveratura e ripulitura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;
3. levigamento con carta vetrata;
4. spalmatura di colla temperata;
5. rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione

6. applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

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

**Verniciature a smalto comune** -Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la D.L. vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

1. applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
2. leggera pomiciatura a panno;
3. applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

## **ART. 20 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI**

### **Art. 20.1 - Premessa**

Ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM (Criteri Ambientali Minimi), ovvero nel caso specifico a:

Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici - D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017)

L'utilizzazione dei CAM definiti in questo capitolo consente alla stazione appaltante di ridurre gli impatti ambientali degli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici, considerati in un'ottica di ciclo di vita. Deve essere tenuto presente che tali criteri non sostituiscono per intero quelli normalmente presenti in un capitolato tecnico, ma si vanno ad aggiungere ad essi, cioè essi specificano dei requisiti ambientali che l'opera deve avere e che si vanno ad aggiungere alle prescrizioni e prestazioni già in uso o a norma per le opere oggetto di questo documento.

Come specificato nell'Allegato del sopracitato DM, punto 1 (Premessa), le stazioni appaltanti sono tenute ad utilizzare, per qualunque importo e per l'intero valore delle gare, almeno le specifiche tecniche e le clausole contrattuali definite nell'Allegato stesso (punti 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.7).

Considerate le caratteristiche e i cicli di lavorazioni previsti nel presente appalto, si riportano di seguito le prescrizioni che dovranno essere rispettate in ambito di utilizzo di materiali e tecniche a ridotto impatto ambientale durante il ciclo di vita dell'opera, ricordando che dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni previste dal DM 11 ottobre 2017 - Allegato - punti 2.4 2.7.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

### **Modalità di consegna della documentazione**

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



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

## **ART. 20.2 - Specifiche tecniche dei componenti edilizi (punto 2.4 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

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

Il progettista nello specifico ha compiuto scelte tecniche di progetto in merito alle categorie SERRAMENTI ESTERNI e CAPPOTTO ESTERNO (vedasi relative prescrizioni tecniche), ha specificato le informazioni ambientali dei prodotti scelti e fornito la documentazione tecnica che consenta di soddisfare tali criteri e deve inoltre ha prescritto che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni tramite la documentazione indicata nella verifica di ogni criterio. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato. Ove nei singoli criteri si citano materie provenienti da riciclo, recupero, o sottoprodotti o terre e rocce da scavo si fa riferimento alle definizioni previste dal decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, Norme in materia ambientale.

### **Art. 20.2.1 - Specifiche tecniche dei componenti edilizi (punto 2.4.1 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

#### **Disassemblabilità (punto 2.4.1.1 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali;

Verifica: il progettista ha fornito l'elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio.

#### **Materia recuperata o riciclata (punto 2.4.1.2 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, salvo prescrizioni più restrittive di progetto, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo 2.4.2 dell'Allegato al DM 11/10/2017. Il suddetto requisito può essere derogato quando il componente impiegato rientri contemporaneamente nei due casi sotto riportati:

1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (p.es membrane per impermeabilizzazione);

2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilit  legate alla suddetta funzione.

Verifica: il progettista, in merito alle categorie SERRAMENTI e CAPPOTTI, ha fornito l'elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly  o equivalenti;
  - una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformit  che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy , Plastica Seconda Vita o equivalenti;
  - una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformit  che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.
- Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, e' ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformit  alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso e' necessario procedere ad un'attivit  ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovra' essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalit  indicate nel relativo capitolato.

#### **Sostanze pericolose (punto 2.4.1.3 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

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

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
  2. sostanze identificate come «estremamente preoccupanti» (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso;
  3. Sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
- come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
  - per la tossicit  acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331);
  - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2 (H400, H410, H411);
  - come aventi tossicit  specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

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

#### **Art. 20.2.2 - Criteri specifici per i componenti edilizi (punto 2.4.2 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili, di ridurre la produzione di rifiuti e lo smaltimento in discarica, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme

vigenti, il progetto deve prevedere l'uso di materiali come specificato nei successivi paragrafi. In particolare tutti i seguenti materiali devono essere prodotti con un determinato contenuto di riciclato.

#### **20.2.2.1) Isolanti termici ed acustici (punto 2.4.2.9 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

Tali prescrizioni devono intendersi da applicare alla categoria "CAPPOTTO ESTERNO"

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri (qualora non presenti prescrizioni più restrittive in progetto):

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n.1272/2008 CLP) e s.m.i.
- se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8 - 10%
Fibre in poliestere	60 - 80%		60 - 80%
Polistirene espanso	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di Poliuretano	70%	70%	70%

Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

*Verifica:* il progettista ha compiuto scelte tecniche di progetto che consentano di soddisfare il criterio e ha prescritto che, in fase di approvvigionamento, l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata dovrà essere dimostrata almeno tramite una delle seguenti opzioni:

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

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

#### **20.2.2.2) Pitture e vernici (punto 2.4.2.11 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

Tali prescrizioni devono intendersi da applicare alla categoria "CAPPOTTO ESTERNO" e "SERRAMENTI ESTERNI"

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE (30) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

*Verifica:* il progettista deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

#### **Art. 20.3 - Condizioni di esecuzione (punto 2.7 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

*Clausole contrattuali*

#### **Varianti migliorative (punto 2.7.1 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

Sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei criteri e delle specifiche tecniche di cui al presente capitolo (ovvero cap.2 dell'Allegato al DM 11/10/2017) ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto approvato.

Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo.

La stazione appaltante dovrà valutare dei meccanismi di auto-tutela nei confronti dell'aggiudicatario.

*Verifica:* l'appaltatore presenta, in fase di esecuzione, una relazione tecnica, con allegati degli elaborati grafici, nei quali siano evidenziate le varianti da apportare, gli interventi previsti e i conseguenti risultati raggiungibili. La stazione appaltante deve prevedere operazioni di verifica e controllo tecnico in opera per garantire un riscontro tra quanto dichiarato e quanto effettivamente realizzato dall'appaltatore del bando sulla base dei criteri contenuti nel capitolo 2 dell'Allegato al DM 11/10/2017.

### **Clausola sociale (punto 2.7.2 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contratto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.

In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente si accerta che sia stata effettuata la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia generica che specifica), andando oltre agli obblighi di legge, che prevede un periodo massimo pari a 60 giorni per effettuare la formazione ai dipendenti.

*Verifica:* l'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della stazione appaltante, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori che potranno essere intervistati per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto. L'appaltatore potrà fornire in aggiunta anche il certificato di avvenuta certificazione SA8000:2014 (sono escluse le certificazioni SA8000 di versioni previgenti). L'appaltatore potrà presentare in aggiunta la relazione dell'organo di vigilanza di cui al decreto legislativo 231/01 laddove tale relazione contenga alternativamente i risultati degli audit sulle procedure aziendali in materia di ambiente-smaltimento dei rifiuti; salute e sicurezza sul lavoro; whistleblowing; codice etico; applicazione dello standard ISO 26000 in connessione alla PDR UNI 18:2016 o delle linee guida OCSE sulle condotte di impresa responsabile. In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente presenta i documenti probanti (attestati) relativi alla loro formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia «generica» effettuata presso l'agenzia interinale sia «specifica», effettuata presso il cantiere/azienda/ soggetto proponente e diversa a seconda del livello di rischio delle lavorazioni) secondo quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 21 dicembre 2011.

### **Garanzie (punto 2.7.3 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

L'appaltatore deve specificare durata e caratteristiche delle garanzie fornite, anche in relazione alla posa in opera, in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali

prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

*Verifica:* l'appaltatore deve presentare un certificato di garanzia ed indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

#### **Verifiche ispettive (punto 2.7.4 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

Deve essere svolta un'attività ispettiva condotta secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020:2012 da un organismo di valutazione della conformità al fine di accertare, durante l'esecuzione delle opere, il rispetto delle specifiche tecniche di edificio, dei componenti edilizi e di cantiere definite nel progetto. In merito al contenuto di materia recuperata o riciclata (criterio «Materia recuperata o riciclata»), se in fase di offerta è stato consegnato il risultato di un'attività ispettiva (in sostituzione di una certificazione) l'attività ispettiva in fase di esecuzione è obbligatoria. Il risultato dell'attività ispettiva deve essere comunicato direttamente alla stazione appaltante. L'onere economico dell'attività ispettiva è a carico dell'appaltatore.

#### **Oli lubrificanti (punto 2.7.5 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

L'appaltatore deve utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo.

Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

##### **Oli biodegradabili (punto 2.7.5.1 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2011/381/EU (50) e s.m.i. oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE 310, OCSE 306, OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

<b>OLIO BIODEGRADABILE</b>	<b>BIODEGRADABILITA'</b> <b>soglia minima</b>
<b>OLI IDRAULICI</b>	60%
<b>OLI PER CINEMATISMI E RIDUTTORI</b>	60%
<b>GRASSI LUBRIFICANTI</b>	50%
<b>OLI PER CATENE</b>	60%



<b>OLIO MOTORE A 4 TEMPI</b>	60%
<b>OLI MOTORE A DUE TEMPI</b>	60%
<b>OLI PER TRASMISSIONI</b>	60%

**Oli lubrificanti a base rigenerata (punto 2.7.5.2 dell'Allegato al DM 11/10/2017)**

Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

<b>OLIO MOTORE</b>	<b>BASE RIGENERATA soglia minima</b>
<b>10W40</b>	15%
<b>15W40</b>	30%
<b>20W40</b>	40%
<b>OLIO IDRAULICO</b>	<b>BASE RIGENERATA soglia minima</b>
<b>ISO 32</b>	50%
<b>ISO 46</b>	50%
<b>ISO 68</b>	50%

*Verifica:* la verifica del rispetto del criterio e' effettuata in fase di esecuzione del contratto. In sede di offerta, a garanzia del rispetto degli impegni futuri, l'offerente deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformita' ai criteri sopra esposti.

Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore deve fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovra' accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformita' che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalente.

STUDIO TECNICO :  
INDIRIZZO :  
TECNICO ABILITATO :

**Nuove Energie s.r.l.**  
**Via Cattaneo 15 - 10093 COLLEGGNO (TO)**  
**Ing. Giuseppe Capo**  
**Iscrizione Ordine Ingegneri Torino**  
**N° 7210V**



Cuneo, lì 4 Febbraio 2019.....

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
(Dott. Ing. Claudio Dogliani)

.....